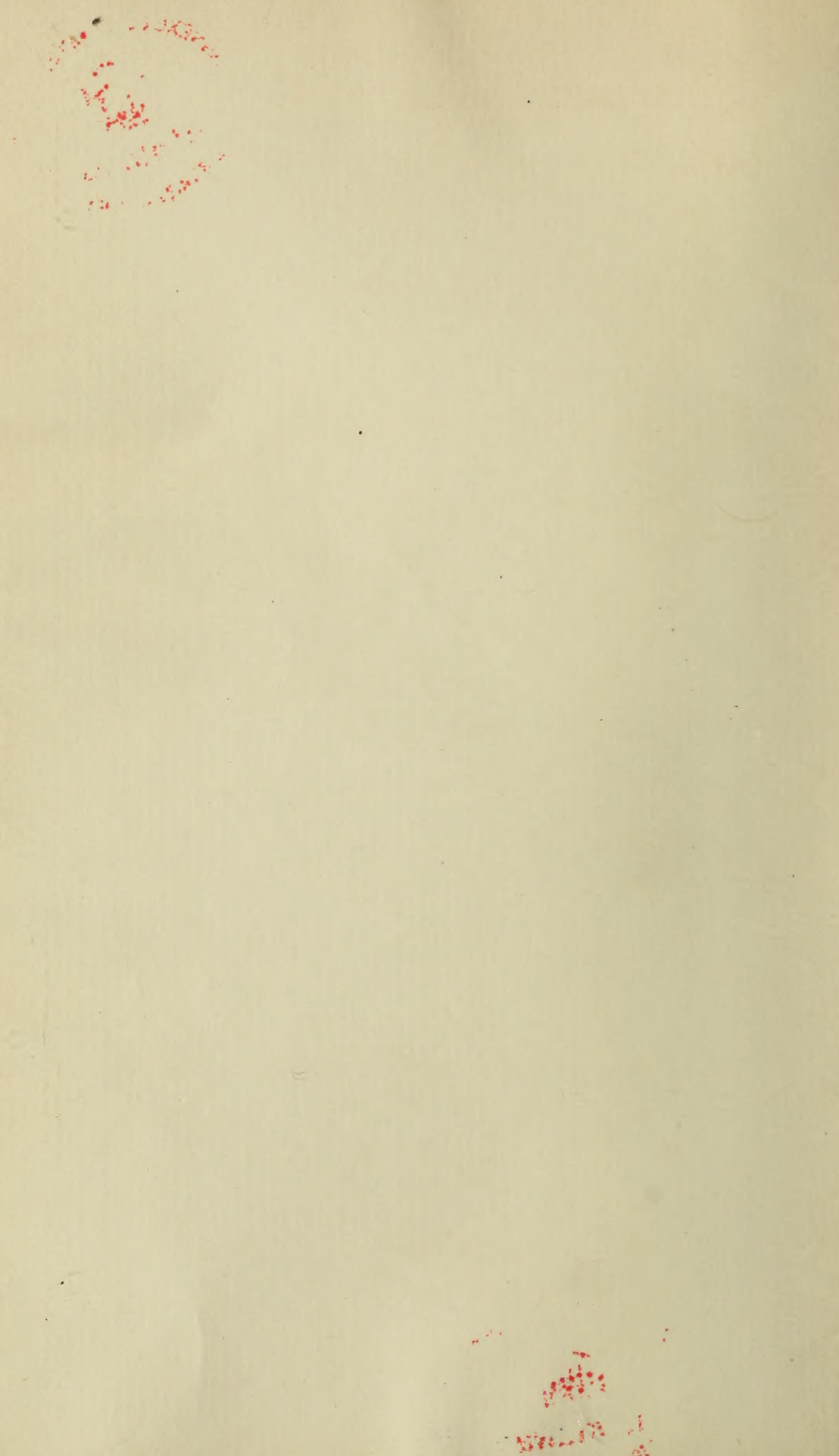

U d'/of OTTAWA
39003004415641

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/excursions03cana



LIVRET—GUIDE No 3



EXCURSIONS

AUX

Environs de Montréal et d'Ottawa

Excursions A 6, A 7, A 8, A 10, A 11.

PUBLIÉ PAR LA COMMISSION GÉOLOGIQUE

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1914

2350
ANNEXE DE LA BIBLIOTHÈQUE
uOttawa
Universitas
BIBLIOTHECA
Ottaviensis

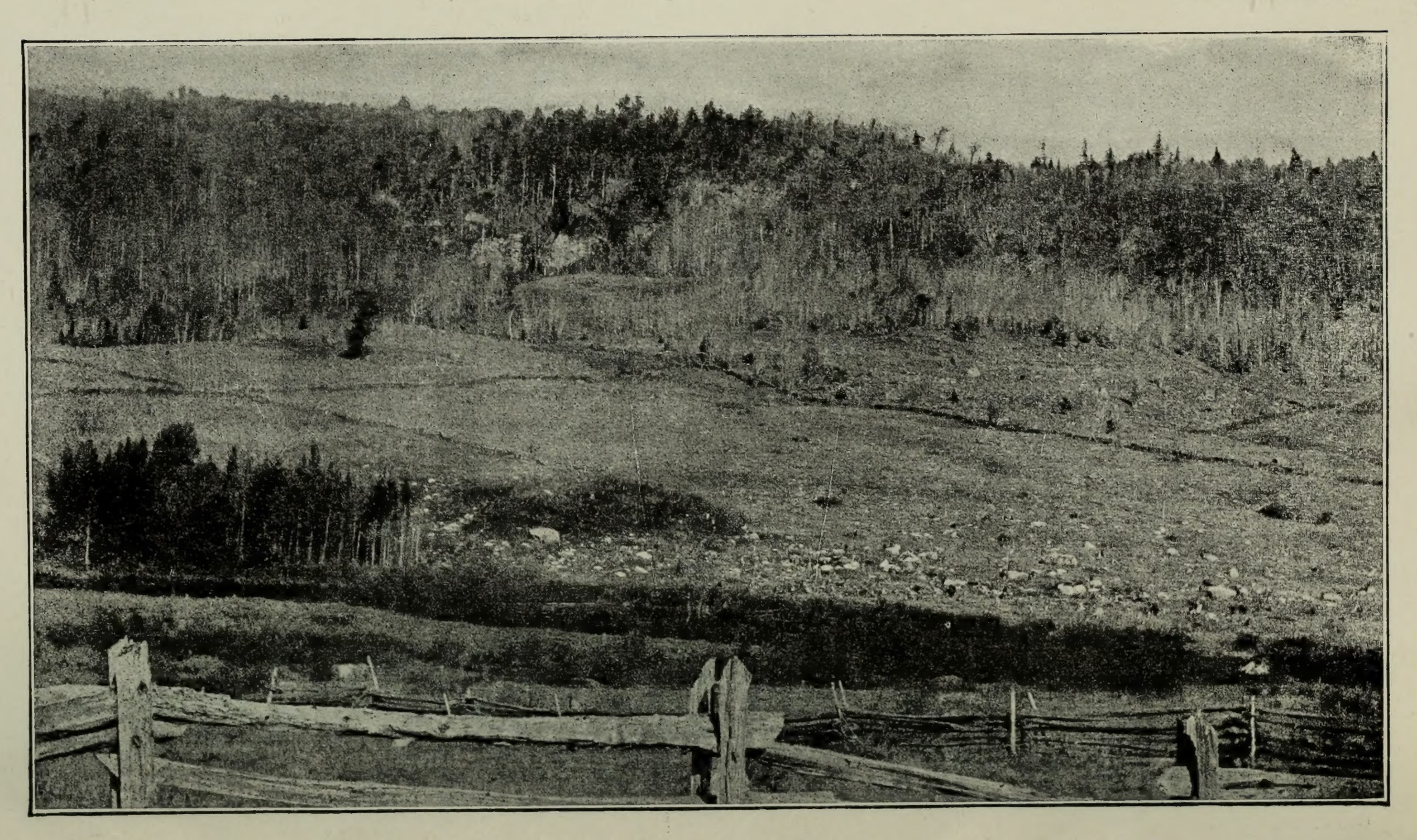
QE
4
.C353
1914
v.3.

/38

LIVRET-GUIDE No. 3

Excursions aux Environs de Montréal et d'Ottawa.

TABLE DES MATIÈRES



Contact l'anorthite et du calcaires laurentien, à environ un mille au nord-ouest, St-Sauveur.

EXCURSION A 6

LA ZONE D'ANORTHITE MORIN

PAR

Frank D. Adams

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

Généralités sur les intrusions d'Anorthite du Bouclier canadien

Le bouclier laurentien ou grand Protaxe septentrional du continent de l'Amérique du Nord a une superficie allant certainement au delà de 2,000,000 de milles carrés (9,000,000 de kilomètres carrés) et se trouve presque entièrement compris dans les limites de la Puissance du Canada.

Tout le monde sait qu'il se compose de roches du Cambrien dont la majeure partie consiste en gneiss du système Laurentien.

Pénétrant ces roches de l'époque Laurentienne, plus particulièrement sur les zones extérieures de la partie orientale du bouclier, il y a des intrusions considérables d'anorthite. Ce sont des intrusions plutoniennes typiques ayant souvent de vastes dimensions, dont l'une entre autres, celle qui se trouve près de la source de la rivière Saguenay, a une superficie de pas moins de 5,800 milles carrés (13,500 kilomètres carrés). C'est de ces zones d'anorthite dans le Labrador qu'on a d'abord obtenu les minéraux labrodorite et hypersthène qui furent expédiés en Europe par les missionnaires moraves.

Ces intrusions d'anorthite sont situées pour la plupart dans des régions très sauvages et inaccessibles, mais l'une d'entre elles, l'intrusion d'anorthite Morin peut être approchée assez facilement et la présente excursion a été projetée et organisée dans le but de permettre aux membres du Congrès de se faire une idée des princiaples caractéristiques de cette grande zone d'anorthite, Les divers gisements d'anorthite sont, à peu de chose près de nature identique, bien que dans quelques-uns il y ait certains phénomènes qui soient plus particulièrement prononcés; par exemple, dans la zone du Labrador citée précédemment, la variété labradorite (feldspath du Labrador) d'une si belle iridescence est assez abondante. On en trouve moins dans les autres zones et c'est à peine s'il y en a dans la zone Morin. On peut cependant considérer la zone d'anorthite Morin comme exemple typique des grandes intrusions d'anorthite se manifestant au Canada.

On peut considérer l'anorthite comme une variété de gabbro dans laquelle le plagioclase (anorthose) est si prépondérant que les autres éléments ne deviennent plus que

des constituants accessoires. On peut dire qu'ils ne constituent pas ordinairement plus de cinq pour cent de la roche —les autres 95 pour cent étant formés de plagioclase dont la composition oscille entre l'andésite et l'anorthite. Les autres éléments constituants sont presque invariablement augite, hypersthène et ilménite. Ces minéraux deviennent relativement plus abondants dans certains schlieren, tandis que dans la plupart des intrusions, on peut apercevoir des endroits où l'ilménite est isolée en énormes amas dont quelques-uns ont été exploités comme minerais de fer.

L'ANORTHITE MORIN

Etendue et rapport avec le gneiss Environnant

La zone d'anorthite Morin est située sur la lisière du bouclier laurentien à 30 milles (48 kilomètres) au nord de Montréal. C'est un massif presque circulaire auquel s'ajoute cependant du côté sud une large apophyse qui se prolonge dans une direction méridionale. Le massif peut avoir 37 milles (59.5 km.) de diamètre et une superficie totale de 990 milles carrés (2,475 kilomètres carrés). Il recoupe le gneiss et les roches associées du système laurentien par lesquelles il est entouré de tous les côtés, sauf à l'extrémité sud de l'apophyse en forme de bras dont nous avons parlé plus haut, où il est surmonté et recouvert par les strates paléozoïques beaucoup plus récentes de la vallée du St-Laurent lesquelles sont de l'époque Potsdam et Calcifère.

Le terrain qui surmonte cette anorthite, indépendamment de l'extension précitée, est très montueux, mais les collines ne s'élèvent guère jamais à une hauteur suffisante pour être qualifiées de montagnes et bien que souvent accidenté et très escarpé, conserve tout de même le profit gracieux et souple que l'on retrouve partout dans le Laurentien de cette partie du Canada. Il y a entre les collines des vallées ou plaines généralement de peu d'étendue recouvertes de drift. Ces vallées de même que les flancs de côteaux sont chaque année de plus en plus débarrassés de leur végétation forestière et transformés en terrains de culture qui servent à faire vivre toute une courageuse population.

Ces vallées sont parsemées d'un grand nombre de lacs dont quelques-uns d'assez grandes dimensions, dans

quels la rivière du Nord et autres cours d'eau prennent leur source pour aller finalement se déverser dans l'Ottawa ou le St-Laurent.

Les plus hautes collines de cette zone sont celles qui avoisinent le lac aux Canards, dans le canton de Cartier, et celles de la région voisine de la montagne Noire dans le canton d'Archambault. Somme toute cette zone d'anorthite est plus accidentée que celle qui recouvre le gneiss environnant.

Ainsi qu'on pourra le voir en consultant la carte ci-jointe, la série gneisseuse à travers laquelle cette anorthite s'est infiltrée est pour ainsi dire étroitement enveloppée autour de la masse d'anorthite, son allure suivant en général les courbes et sinuosités du contact. La plus remarquable exception à cette règle se voit le long d'une portion de la frontière méridionale où la bande de calcaire à cristallisation blanche entre-stratifiée avec le gneiss est recoupée par l'anorthite. Le feuilletage du gneiss, est aussi évidemment, du moins en partie, une structure secondaire, occasionnée par l'énorme pression survenue après l'intrusion de l'anorthite. Cette pression a également agi sur l'anorthite puisqu'elle décèle, particulièrement près du contact sur le côté est, un feuilletage distinct dont la direction coïncide avec celle du gneiss.

En un certain nombre d'endroits près des limites de la zone, surtout autour de la ligne de séparation entre les chaînes reculées de Wexford et Chertsey près du chemin de St-Donat, on trouve de gros massifs de gneiss à orthoclase enclavés dans l'anorthite ce qui prouve encore, s'il est besoin de nouvelles preuves, que celle-ci est bien de nature intrusive.

Composition de l'anorthite Morin

A travers toute la zone, l'anorthite est à peu près de même composition, les principales variations étant dues à une répartition plutôt inégale des minéraux constituants dans les schlieren qui se sont développés par places dans la roche. L'exception la plus digne de remarque est la plus grande prépondérance des éléments constituants ferro-magnésiens dans le coin tout à fait nord-ouest de la zone en conséquence de quoi l'anorthite passe graduellement à un gabbro.

Les éléments de beaucoup les plus importants sont: plagioclase, augite, hypersthène et ilménite. Il se présente de les hornblende en quelques endroits plus particulièrement près du contact avec le gneiss environnant. A titre d'éléments accessoires on trouve quelquefois: grenat, apatite, zircon et autres minéraux.

Le plagioclase, toutes les fois qu'on l'a examiné, a été reconnu comme étant de la labradorite, et dans toute la zone, sauf là où la roche a été granulée sous l'influence de la pression, cette labradorite est remplie d'un nombre infini de menues enclaves de schillerisation, ce qui lui imprime une couleur violet foncé ou presque noire, de telle sorte que l'anorthite massive est toujours foncée.

L'augite, bien que se manifestant en beaucoup plus petite quantité que le plagioclase est après celui-ci l'élément constituant le plus abondant dans la roche. Le pyroxène rhomboïdal (hypersthène) est toutefois présent en quantité presque sinon tout à fait aussi grande. Les deux minéraux se présentent en grains de couleur vert-pâle et de forme irrégulière. La hornblende, lorsqu'il s'en trouve, apparaît sous forme d'individus de forme semblable intimement associés avec les pyroxènes et formant fréquemment une bordure autour de celles-ci. Elle est habituellement verte mais quelquefois brune. On aperçoit rarement le grenat comme élément constituant de l'anorthite normale mais il existe souvent près du contact de celle-ci avec le gneiss environnant. Il est d'une couleur rose pâle et est souvent étroitement associé avec des grains de minerai de fer.

Dans presque toutes les coupes d'anorthite, on peut voir des grains d'un minerai de fer noir opaque. Ces portions d'anorthite riches en minerai de fer sont d'une étendue très restreinte et finissent par se confondre avec l'anorthite normale de la zone, laquelle comme nous l'avons déjà dit est très pauvre en minerais de fer.

On ne trouve que fortuitement les autres éléments constituants de l'anorthite, lesquels se présentent en qualité tellement petite qu'ils ne valent guère la peine d'être mentionnés.

Structure de l'anorthite Morin

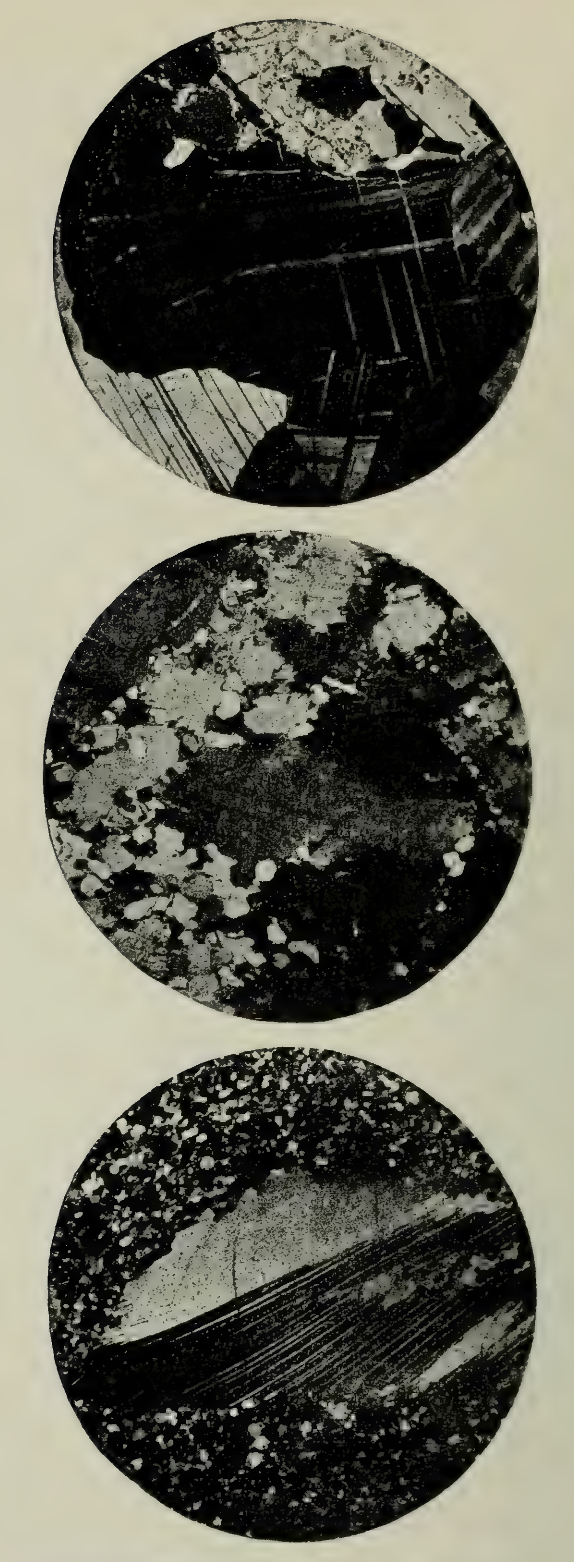
La structure macroscopique de ces anorthites, de même que celle de la plupart des roches cristallines formant le système Laurentien peut être étudiée avec le plus d'avan-

tage sur les grandes surfaces érodées par les glaces des *roches moutonnées* qui percent à travers le drift dans toutes les directions. Sur une surface en cassure fraîche, ou même sur une surface polie par l'action des glaces qui est restée à l'abri des agents atmosphériques, la structure ne se distingue pas bien; mais si la surface ayant subi l'effet des glaces est restée exposée, depuis que les glaces sont disparues, à l'action érosive des agents atmosphériques, la structure de la roche se manifeste alors d'une façon remarquablement nette et frappante. Ces surfaces exposées à l'air ont d'ailleurs une étendue de plusieurs verges carrées ce qui permet de déterminer la structure de masses rocheuses considérables et de voir distinctement les relations existant entre les différentes structures.

Si l'on examine l'une des grandes surfaces d'anorthite ayant subi l'action de l'atmosphère telles qu'on en trouve dans les *roches moutonnées* dans une partie quelconque de la zone Morin (sans tenir compte, pour le moment, du prolongement en forme de bras et de la partie de la zone principale qui l'avoisine), on remarquera que la roche qui est grossièrement grenue et d'une couleur violet-foncé n'a pas cette homogénéité de structure qui caractérise un granite normal, mais présente une structure plus ou moins irrégulière. Cette irrégularité est quelquefois à peine perceptible, mais est aussi en d'autres cas très remarquables, et doit être attribuée à la concentration des bisilicates et du minerai de fer contenu dans certaines parties de la roche. Les portions plus riches en bisilicates peuvent prendre l'aspect de grands lambeaux de formes irrégulières apparaissant à intervalles dans la roche, ou de nombreux petits lambeaux abondamment repartis dans certaines parties de la roche, laquelle en est presque dépourvue à d'autres endroits. Dans certains cas, ces taches sont disposées de façon à formes des striures onduleuses au lieu de lambeaux. Ces striures sont quelqufois parallèles imprimant ainsi une sorte de direction à la roche, mais, en d'autres endroits leur disposition est tout à fait irrégulière. Entre ces lambeaux et ces striures riches en bisilicates, et difficiles à distinguer d'avec celles-ci, il y a des portions de la roche qui n'en contiennent que très peu ou qui en sont quelquefois complètement exemptes. La structure est bien représentée dans la photographie ci-jointe d'un gros blocau d'anorthite sur le lot 5, rang IX du canton de Chertsey. Ici le minerai de fer et les bisilicates sont agrégés ensemble

sur des étendues plus ou moins arrondies de la roche, alors que les autres parties sont presque exemptes d'éléments constituants ferro-magnésiens. Dans les portions qui contiennent les bisilicates et le minerai de fer, ces éléments constituent à peu près un tiers de la roche, le reste étant du plagioclase. On trouve en abondance de grands individus plagioclase de formes irrégulières dont nous aurons occasion de parler plus loin, dans les parties de la roche qui ne renferment pas de bisilicates, mais il y en a rarement dans les lambeaux qui contiennent des silicates. A l'exception des plus gros individus plagioclase la roche est à grain uniforme sur toute sa surface. Les portions renfermant les bisilicates sont plus vite atteintes par les agents atmosphériques que le reste de la roche, et laissent voir ainsi des creux sur les surfaces attaquées; lorsque les lambeaux sont en longueur et c'est ainsi qu'ils se présentent ordinairement, il en résulte habituellement des cavités en formes de saucisses. Dans l'existence représentée par la photographie ci-jointe, on remarquera que l'une des masses riche en bisilicates et beaucoup plus grosse que les autres forme une bande grossière sur la partie supérieure du blocau. Dans des cas semblables les individus bisilicates sont disposés avec leur grand axe dans une direction à peu près parallèle à la bande.

Il se présente aussi cependant une autre structure dans les anorthites. Si l'on examine soigneusement l'une quelconque des anorthites citées dans le présent rapport, on verra que cette structure striée ou irrégulièrement rubanée est accompagnée dans la plupart des cas, sinon dans tous, d'une cassure particulière ou granulation des minéraux constituants de la roche, laquelle on peut bien souvent voir admirablement sur les grandes surfaces exposées à l'air. La roche présente une structure particulière bréchiforme, des fragments de plagioclase et d'autres éléments de la roche étant encastrés dans une espèce de pâte composée de grains plus petits. Comme c'est la plagioclase qui domine dans la plupart des cas à l'exclusion presque complète d'autres éléments constituants les fragments sont habituellement de ce minéral et bien que montrant parfois une tendance à bien cristalliser, ils sont presque invariablement tout à fait irréguliers ou même à contours brisés. La pâte composée de plus petits grains consiste également en plagioclase. Par endroits ce sont ces fragments qui constituent la majeure partie de la roche; ailleurs ils sont en très petite quantité et c'est la pâte qui domine. On peut



Microphotgraphies représentant la granulation progressive de l'anorthite Morin sous l'influence de la pression, + 18 diam.

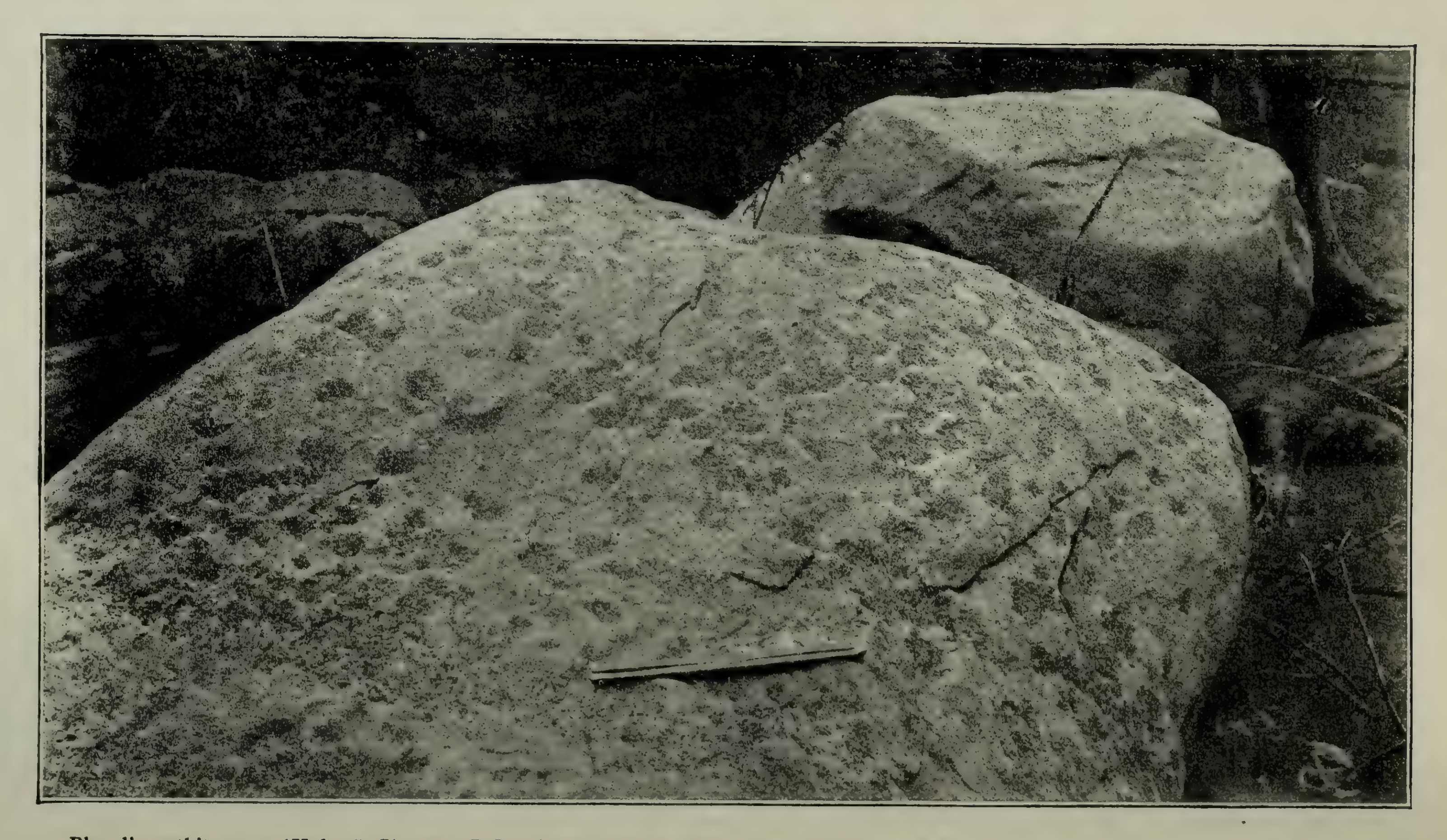
voir d'ailleurs bien souvent les plus gros individus en train de se casser, les divers fragments ne s'étant que très peu déplacés.

Vu au microscope en plaques minces on ne peut guère trouver un seul spécimen d'une variété grossièrement grenue quelconque provenant de n'importe quelle partie de la zone qui ne laisse pas voir au moins des traces de cette structure clastique ou granulée; et si l'on étudie une série de spécimens, on pourra suivre toutes les phases du passage depuis l'anorthite massive, avec indication des plus petites traces de cette structure, traversant des étapes intermédiaires bréchiformes, jusqu'à l'anorthite se composant entièrement de grains cassés ou de simples débris. Les trois microphotographies ci-jointes font voir les phases successives de cette granulation. Elles représentent trois plaques minces d'anorthite provenant de différentes parties de la zone Morin photographiées en lumière polarisée entre nicols croisés et également grossies, l'agrandissement dans chaque cas étant de 18 diamètres.

(a) Cette plaque d'un échantillon des grands affleurements situés à environ cinq milles au nord-ouest du village de Ste-Adèle dans le canton de Morin représente l'anorthite massive. On n'y voit que de simples traces de granulation sur la gauche du champ. La dimension et la forme des individus plagioclases constituants avec leur macles à répétition se voit très bien. La roche est presque exclusivement composée de ce minéral dont les individus ne sont ni pliés ni tordus; on n'aperçoit pas non plus d'extinctions roulantes.

(b) Dans cette plaque qui a été préparée avec un échantillon prelevé à environ trois milles et demi au nord-est de White Lake en face du canton de Chilton on peut voir distinctement la cassure ou granulation du plagioclase, particulièrement dans la partie inférieure de la plaque, tandis qu'ailleurs on pourra remarquer le même phénomène mais pas aussi apparent. Les gros individus plagioclase ne se rencontrent plus le long des lignes de démarcation nettement définies, mais sont de forme irrégulière, fendillés et séparés les uns des autres par une mosaïque de grains cassés. On distingue très bien les extinctions roulantes, les lamelles maclées tordues, et autres preuves de la pression subie. La roche ne décèle aucun feuilletage ni fasciage.

(c) La troisième plaque nous montre l'aspect au microscope d'une variété d'anorthite finement granulée.



Bloc d'anorthite, rang 1X, lot 5, Chertsey, P.Q. On peut voir la ségrégation des minéraux ferro-magnésiens dans certaines parties de la roche

Cet échantillon provient de l'extension en forme de bras de la masse d'anorthite précitée, près de son contact occidental avec le gneiss sur le rang XI du canton de Rawdon. Dans cette plaque, la moitié du champ environ est occupée par des grains cassés de plagioclase et il y a au milieu un gros individu plagioclase en train de se désagréger. On voit une ligne de matière granulée qui se développe dans une direction longitudinale à travers le gros cristal, formant comme d'habitude un angle d'environ 20° avec les lignes de l'hémitropie et laquelle, si elle se continuait, finirait par la couper en deux; tandis que l'on peut voir de petits fragments de plagioclase sur sa bordure qui sont précisément sur le point de se casser, cn aperçoit d'abord une extinction roulante (bien visible sur le bord supérieur du gros individu), puis une fente courbe s'enfonçant vers l'intérieur depuis le bord du cristal, et finalement le petit morceau du minéral cassé qui se détache en laissant une brèche irrégulière. Cela présente absolument la même apparence que si l'on eût cassé de petits morceaux sur les bords au moyen de petites pinces. La tension étant disparue par suite de la fracture, le grain brisé n'offre plus aucun signe de pression. Si l'on examinait une plaque mince composée seulement de grains brisés, il serait impossible dans la plupart des cas de constater qu'ils résultent de la cassure d'individus plus gros. Cette roche est parfaitement feuilletée, en raison de la matière finement granulée qui résulte de la cassure de chaque gros individu, laquelle se dispose en forme de lentille très aplatie autour des débris de cristaux dont elle dérive. Cette lentille bien entendu se trouve placée dans un plan perpendiculaire au mouvement de pression et apparaît dans la plaque sous l'aspect d'une étroite et longue queue de grains brisés s'orientant depuis les débris dans les deux directions.

Les pyroxènes, rhombiques ou monocliniques, lorsqu'elles sont présentes dans la roche, subissent absolument le même travail de granulation accompagnée de la formation de semblables queues de grains brisés.

Un fait très remarquable à noter ici est que les grands fragments de cristaux de plagioclase ont une couleur violet foncé, alors que le plagioclase granulé est blanc. Ce contraste se voit très bien soit sur la surface décomposée à l'air où lorsque l'on étale une plaque mince sur une feuille de papier blanc, et s'explique par le fait que les menues inclusions de couleur foncée ou noire qui abondent dans les

gros individus sont absentes dans les matières brisées. Elles semblent s'être agrégées ensemble sous forme de petits grains de minerai de fer titané qui se trouvent dans le plagioclase granulé mais qui n'existent pas dans les gros individus. Ce contraste dans les couleurs est si frappant que, en regardant au microscope une plaque mince contenant le plagioclase sous les deux formes, l'on peut tout de suite dire d'avance d'après la couleur seulement qu'elles sont les portions qui feront voir des signes de granulation et celles qui n'en feront pas voir avant que la structure réelle soit révélée au moyen de la lumière polarisée. Cela pourrait au premier abord sembler indiquer une recristallisation en ce qui concerne les portions granulées du plagioclase mais cette hypothèse ne semble pas être appuyée par les constatations subséquentes. De toute façon, la composition du feldspath, ne change pas pendant le travail de granulation mais se brise tout simplement et prend une couleur plus claire, par suite de la disparition des inclusions foncées.

Dans l'anorthite Morin on trouve les variétés les plus granulées près des côtés de l'intrusion, particulièrement du côté est, comme si la pression eut agi en venant de cette direction, mais on peut apercevoir des preuves de granulation plus ou moins distinctes sur toute l'étendue de la zone. L'anorthite blanche granulée constitue la majeure partie de l'extension en forme de bras du gisement Morin, faisant saillie à travers le drift dans toutes les directions sous forme de centaines de mamelons blancs polis, ce qui donne au paysage un aspect remarquable, comme par exemple aux abords du village de New-Glasgow. De plus, on peut constater que partout sur cette extension et dans presque toutes les existences qui se manifestent autre part, cette anorthite blanche granulée est plus ou moins nettement feuilletée, en raison de la disposition des bisilicates et minerais de fer par lignes ou striures plus ou moins parallèles. L'on peut souvent très bien se rendre compte qu'il ne s'agit là que de rien autre que les lambeaux arrondis riches en bisilicates décrits comme anorthite massive et qui, par suite d'un mouvement de la roche, ont été étirés dans une certaine direction. Les lambeaux de forme irrégulière dont le grain varie considérablement en grosseur que nous avons décrits comme se trouvant dans la roche massive sont également représentés ici par des striures allongées de même nature. Ce feuilletage se voit bien

surtout là où les bisilicates et minerais de fer sont relativement abondants. Lorsque la roche, ainsi qu'il arrive souvent, est presque exempte de ces éléments constituants et que tous les fragments de plagioclase ont été détruits, elle apparaît avec un grain d'une nature presque homogène, et l'on ne peut apercevoir aucun signe de feuilletage. Le long de la bordure occidentale du bras, l'allure est extrêmement régulière et remarquablement bien développée, comme à New-Glasgow, mais elle se voit particulièrement bien le long du même contact plus au nord sur le rang XI du canton de Rawdon sur la route qui va de Chertsey à Rawdon. A ce dernier endroit, la roche a une structure schisteuse remarquablement régulière en raison de l'alternance de couches minces de plagioclase pure avec des couches plus fines de pyroxène. Les bandes de pyroxène pourraient plus convenablement s'appeler des feuillets, attendu qu'elles sont très minces et sont souvent représentées simplement par des lignes parallèles dans des sections transversales. Vues au microscope en plaques minces ou en surfaces décomposées à l'air, on constate qu'elles contiennent de petits noyaux ou débris de gros individus avec des queues de grains s'orientant de chaque côté, ainsi que nous l'avons expliqué précédemment. C'est ce qui donne lieu au feuilletage si parfait et l'on peut admirablement bien constater le progrès de la granulation, les noyaux étant précisément en train de se briser.

Il s'agit maintenant d'étudier la question de l'origine des diverses structures dont nous avons parlé. Il y a tout lieu de supposer que ces structures que nous avons décrites comme se présentant dans l'anorthite massive, c'est-à-dire l'irrégularité dans la grosseur du grain et la répartition plus ou moins irrégulière des divers éléments constituants à travers la roche, sont des structures originaires. Ces irrégularités souvent constatées dans des roches intrusives ne résultent certainement pas de la pression; et le fait que les traînées ou bandes irrégulières, lorsqu'elles se manifestent dans la roche qui est d'ailleurs massive, ne prennent aucune direction spéciale, mais s'orientent à droite et à gauche comme si elles eussent subi les mouvements de la roche pendant qu'elle était en pâte, indique qu'elles ont été produites par des mouvements avant que la roche fût modifiée. La répartition irrégulière des minéraux constituants dans la roche doit être causée soit par le manque d'homogénéité dans la composition du magma originaire

par des phénomènes de ségrégation qui se seraient produits dans le magma pendant le refroidissement et la crisallisation.

D'autre part la granulation de l'anorthite massive grossièrement cristallisée, habituellement accompagnée du développemnt d'une structure plus ou moins nettement feuilletée ou schisteuse, telle qu'indiquée déjà, est occasionnée sans aucun doute par des mouvements de la roche causés par la pression qui aura agi subséquement à ou peut-être pendant les dernières phases de sa solidification, car, ansi que nous l'avons démontré, c'est dans la roche massive cristalline cell-même que les granulations commencent à se faire sentir. D'ailleurs, c'est précisement là où ces mouvements se sont les plus prolongés ou ont été le plus intenses que cette granulation a été la plus compléte, jusqu'a ce que finalement les derniers débris de plus gros individus fussent disparus, et dans le cas d'une anorthite pure il en est résulté une roche à grain plus ou moins uniforme. Dans l'anorthite, cependant, les débris des plus gros individus sont rarement ou jamais totalement absents, et sur la majeure partie de la zone la quantité de matière interstitielle est très petite.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE

Milles et Kilomètres.

0·0 **Montréal—Gare de la Place Viger**—Altitude, 58·49 (17 m. 8).

5·1 ml. 8 km. 2 **Mile End**—Altitude, 225 pieds (68 m. 5)-Partant de la gare de la Place Viger, le chemin de fer longe la rive nord du fleuve St-Laurent et s'oriente à travers la partie occidentale de la ville dont le sous-sol se compose de calcaires, de la formation Trenton (ordovicien) lesquels ont ici une puissance d'environ 600 pieds. La masse éruptive du mont Royal (l'une des hauteurs montérégiennes) composée d'essexite et de syénite à néphéline est visible du côté gauche. Sur ses flancs escarpés il y a des terrasses entaillées par les vagues, avec des argiles marines fossilifères et autres preuves démontrant que cette partie du pays était submergée aux époques post-glaciaires. Aux environs du Mile End il y a de grandes carrières d'où l'on extrait de la pierre pour la construction et pour la production

Milles et Kilomètres.

de la chaux. Le calcaire gris qui a servi à bâtir une grande partie des maisons de Montréal provient principalement de ces carrières.

Ces calcaires Trenton sont éminemment fossilifères; il y en a au delà de 80 spécimens sous forme d'invertébrés marins qui ont été décrits, tels que *Lingula quadrata*, *Plectambonites sericeus*, *Clenodonta nasuta*, etc.

La plaine croisée par le chemin de fer est une portion de la grande plaine des basses terres du St-Laurent qui s'allonge vers le nord jusqu'à la bordure du bouclier canadien qui est ici à une distance de 30 milles. Les roches ordoviciennes de la plaine sont recouvertes de dépôts du Pléistocène consistant en argile à blocaux surmontée par l'argile Léda et le sable Saxicava, et tous les deux sont en bien des endroits remplis de coquilles marines. La plaine qui est très fertile et entretient une nombreuse population de fermiers s'exhausse graduellement en allant vers le nord et sur la bordure du bouclier canadien atteint une altitude de 300 pieds. (91 m. 4)

A trois quarts de mille au delà de Mile End le Trenton est remplacé par les calcaires sous-jacents concordants de Chazy.

9·9 ml. **Bordeaux**—Altitude, 75 pieds (22 m. 8) Ici
15 km. 9 le chemin de fer traverse la rivière des Prairies ou Back River, un affluent de l'Ottawa qui coule autour de l'extrémité nord de l'île de Montréal et se jette dans le St-Laurent quelques milles plus loin du côté est.

Ici la rivière est très rapide et forme le Sault-au-Récollet nommé d'après Nicholas Veil, un missionnaire Récollet noyé à cet endroit par les sauvages Hurons en 1626.

10·3 ml. **Parc Laval.**
16 km. 6

12·8 ml. **Jonction St-Martin**—Altitude, 110 pieds,
20 km. 4 (30 m. 8) C'est ici que commence la ligne de Québec.

17·3 ml. **Ste-Rose**—Altitude, 85 pieds (25 m. 9) Tout
27 km. 8 juste avant d'arriver à cet endroit le calcaire Chazy est remplacé par les calcaires dolomi-

Miles et Kilomètres.

tiques sous-jacents du Calcifère. Le chemin de fer traverse la rivière des Mille-Iles, un autre tributaire de l'Ottawa qui se réunit à la rivière des Prairies avant que celle-ci se déverse dans le St-Laurent.

18·0 ml. 29 km. 0 **Rosemere**—Altitude, 91 pieds (27 m. 7)

20·0 ml. 32 km. 2 **Ste-Thérèse**—Altitude, 120 pieds (36 m.·6) Il y a ici des lignes pour Ottawa et St-Eustache.

27·2 ml. 43 km. 8 **St-Janvier**—Altitude, 217 pieds (66 m. 1)

31·7 ml. 51 km. 0 **Jonction Montfort**—Altitude, 262 pieds (79 m.·8) Croisement du chemin de fer Canadien Nord.

33·2 ml. 53 km. 4 **St-Jérôme**—Altitude, 308 pieds (93 m. 9) Juste avant d'arriver à St-Jérôme on atteint la bordure du bouclier Laurentien. Le Paléozoïque se rencontre probablement ici, avec le Laurentien le long d'une ligne de faille. A cet endroit l'exhaussement soudain du plateau laurentien ne se distingue pas aussi nettement qu'aux autres endroits dans ce territoire en raison du fait qu'ici la rivière du Nord découle de la région laurentienne et circule dans une vallée plutôt large que remonte précisément le chemin de fer. A St-Jérôme, cependant, la nature du pays subit un brusque changement, et la surface rugueuse et accidentée d'une intrusion dega bbro dans le Laurentien remplace le terrain plat de la plaine du Paléozoïque.

4·9 ml. 67 km. 4 **Shawbridge**—Altitude, 599 pieds (186 m. 6) Le terrain s'élève et devient onduleux puis l'on voit les surfaces de *roche moutonnée* du bouclier laurentien. On peut apercevoir du côté droit des falaises de gneiss.

Le chemin de fer suit la vallée de la rivière du Nord qui est remplie de drift et laisse voir des terrasses nettement marquées de chaque côté du cours d'eau. L'on aperçoit par intervalles de superbes coupes.

46·1 ml. 74 km. 2 **Piedmont**—Altitude, 552 pieds (168 m. 2) Les gneiss laurentiens sont ici recoupés par l'anorthite Morin. Le véritable contact cependant est caché par un drift épais.

Miles et Kilomètres.

Le terrain continu à monter et devient plus accidenté. Des deux côtés, on aperçoit les collines sauvages d'anorthite à surface rugueuse.

49·1 ml. 17 km. 0 **Ste-Adèle—**

53·7 ml. 80 km. 4 **Ste-Marguerite**—Altitude, 637 pieds (192m. 4) A un mille et quart au delà de Ste-Marguerite le chemin de fer circule dans une profonde tranchée à travers de l'anorthite de couleur violette dont les parois telles qu'on peut les voir dans l'illustration ci-jointe s'élèvent à une hauteur de 50 pieds (15 m. 2) de chaque côté.

De la voie du chemin de fer avant de pénétrer dans cette tranchée on peut voir un magnifique paysage laurentien. De superbes collines d'anorthites érodées par les glaces sont visibles à perte de vue; beaucoup d'entre elles sont encore recouvertes de leur végétation forestière. La rivière du Nord arrose la vallée plus bas. Cet endroit fait essentiellement partie de l'intrusion d'anorthite Morin étant située à six milles du point le plus rapproché de sa bordure.

La roche se compose presque exclusivement de labradorite de couleur verdâtre ou violet-rougeâtre. A part cela le seul élément constituant présent est l'ilménite dont on peut voir occasionnellement un petit individu en plaques minces. Le plagioclase est admirablement maclé et rempli de produits très menus de schillerisation, et c'est ce qui est cause de sa couleur foncée. La roche ne laisse voir pratiquement aucun signe de pression. Dans la tranchée l'anorthite est massive et à gros grain; elle contient parfois de plus gros individus labradorite de forme irrégulière avec surfaces de clivage mesurant jusqu'à trois pouces de largeur. On peut la considérer comme caractéristique de l'anorthite qui constitue la majeure partie de l'intrusion et toute la portion centrale de la zone.

A un quart de mille à l'est de cette tranchée et à un mille de la station de Ste-Marguerite, il y a un affleurement d'une variété grenatifère



Murailles d'anorthite massive dans une tranchée de chemin de fer a un mille et quart au nord-ouest de Ste-Marguerite.

Milles et Kilomètres.

d'anorthite du côté nord de la voie ferrée. Elle contient en plus de la labradorite une quantité considérable d'augite vert-pâle et d'ilménite Elle laisse voir d'une façon remarquable l'influence de la pression sur la roche, les plus gros individus des minéraux constituants étant tordus, brisés et granulés. Cette existence se présente sur une ligne de mouvement dans l'anorthite.

53,7 ml. 86 km. 4 **Ste-Marguerite**—Altitude, 900 pieds (274m.3)

74,2 ml. 119 km. 4 **St-Jérôme**—Altitude, 308 pieds (93 m. 9) Le train revient ensuite vers St-Jérôme. Il y a ici une petite zone isolée de gabbro dans le gneiss laurentien, laquelle est beaucoup plus riche en constituants ferro-magnésiens que l'anorthite normale de la zone Morin. On peut la voir très bien de chaque côté de la voie ferrée à quelques centaines de verges au sud de la station du chemin de fer Canadien du Pacifique.

A cet endroit la roche est finement grenue ordinairement feuilletée et, une fois exposée à l'air, tourne au gris brunâtre. Elle possède par endroits une structure plus ou moins nettement rubanée en raison de l'alternance de portions assez riches en bisilicates avec d'autres se com-uposant presqe entièrement de plagioclase. En certains endroits il y a abondance d'individus plagioclase de couleur sombre de dimensions ordinairement petites mais atteignant parfois six pouces de longueur. Ils sont souvent courbés ou tordus et les cristaux n'ont ordinairement pas de contours bien nets.

On constate au microscope que la roche est composée de plagioclase et pyroxène, le premiet de ces minéraux étant en plus grande quantitr avec hornblende, biotite, grenat, minerai de fer et pyrite à titre d'éléments accessoires et quelques grains de calcite, chlorite et apatite. Le pyroxène est de couleur vert pâle et est en majeure partie de l'augite qui se décompose souvent en calcite et chlorite. Il y en a cependant de trichroïque avec des teintes rouges jaunes et vertes et c'est probablement de

Miles et Kilomètres.

l'hypersthène. La hornblende qui est de couleur verte et la biotite sont aussi présentes mais en bien petites quantités. Le grenat est rose et parfaitement isotropique; il est souvent bien cristallisé et décèle souvent une tendance vers la forme cristalline parfaite. Il est généralement associé avec le minerai de fer qui est souvent pré-



Anorthite de New Glasgow, P.Q. Microphotographie prise entre nicols croisés + 28 diam

sent en grande quantité. Ainsi que dans certaines parties de l'anorthite Morin, il y a probablement deux sortes de minerais de fer associés ensemble, l'un riche en titane et l'autre contenant peu ou point de cet élément. Il y en a une portion qui est du minerai de fer titané car l'on aperçoit souvent du lencoxène comme produit de décom-

Miles et Kilomètres.

position. La calcite est toujours présente comme produit de décomposition et le quartz que l'on trouve en très petite quantité est associé avec les bisilicates et n'est peut-être aussi qu'un sous-produit.

La roche à son état actuel représente probablement une phase avancée de granulation, car bien que les grains tordus et les extinctions roulantes soient assez rares, elles ne sont pas comme nous l'avons dit au sujet de l'anorthite Morin, faciles à distinguer lorsque la granulation est complète. D'autre part les gros débris de plagioclase que l'on trouve en abondance dans beaucoup d'endroits sont des signes très significatifs d'un état d'écrasement assez avancé.

Cette intrusion de gabbro est entourée par une zone de roche d'une nature intermédiaire entre le gabbro et le gneiss environnant et qui représente probablement un facies de bordure du gabbro. Ce gabbro est recoupé par plusieurs petits dykes noirs du système post-glaciaire.

74.2 ml. 119km. 4 **St-Jérôme**—Altitude, 308 pieds (93m. 9)

77.5 ml. 124km. 7 **Jonction Montfort.**

80.3 ml. 129km. 2 **Paisley.**

83.1 ml. 133km. 7 **Ste-Sophie**—Altitude, 251 pieds (76m. 5)

85.0 ml. 136km. 8 **New-Glasgow**—Altitude, 240 pieds (73m. 1) Ce village est situé près du côté oriental de la longue apophyse en forme de bras de l'intrusion d'anorthite dont nous avons déjà parlé. A cet endroit, sous l'influence d'une forte pression ayant agi du côté est, l'anorthite a subi une déformation considérable. Elle est beaucoup plus finement granulée et d'un feuilletage bien apparent. Ainsi que nous l'avons déjà expliqué, l'anorthite perd sa couleur dans ces conditions et là où les minéraux ferro-magnésiens sont suffisamment abondants pour bien faire voir la structure, on constate que la roche est nettement feuilletée. Les roches moutonnées d'anorthite blanche qui font saillie à travers le

Milles et Kilomètres.

drift dans toutes les directions constituent un trait frappant du paysage.

On les voit très bien le long du chemin qui conduit au nord depuis la station du chemin de fer en suivant le cours de la rivière Achigan. Immédiatement au sud du chemin, à un point situé à deux milles de New-Glasgow, on a extrait de l'anorthite pour pavage en deux endroits. Le premier est à 160 verges du chemin. On remarque que l'anorthite possède un feuilletage nettement caractérisé par de petites lignes des constituants ferro-magnésiens et du grenat.

Il y a ici quatre dykes noirs de diabase finement grenue beaucoup plus récente, dont le plus gros est de quatre pieds, recoupant l'anorthite transversalement à son feuilletage. Les constituants ferro-magnésiens de l'anorthite sont la hornblende et l'augite. Le premier de ces minéraux, ainsi que nous l'avons déjà dit, n'existe dans l'anorthite Morin qu'en quelques endroits près de la bordure de la masse principale. La roche est très fraîche et a non seulement été granulée mais aussi probablement recristallisée du moins en partie sous l'effet du mouvement intense auquel elle a été soumise.

A six cents verges du chemin il y a une carrière dont on a extrait au delà d'un demi-million de pavés pour être utilisés le long de la partie extérieure du port de Montréal. Ici l'anorthite est de couleur gris clair et tourne au blanc une fois exposée à l'air. On peut apercevoir quelquefois des taches de bisilicates foncées de même que des débris occasionnels de plus grands phénocristes ou individus n'ayant pas été soumis à une granulation complète. De même que l'anorthite dont nous venons de parler, il est probable qu'elle s'est considérablement recritallisée. Les éléments ferro-magnésiens présents sont la hornblende, l'augite et l'hypersthène.

85·0 ml. **New-Glasgow**—Altitude, 240 pieds (73 m.,1)
136 km. 8 A l'ouest de New-Glasgow on aperçoit de magnifiques affleurements de l'anorthite blanche feuiletéee le long de la ligne du chemin de fer Cana-



Affleurements d'anorthite blanche. Chute de la rivière Achigan, New-Glasgow, P.Q.

Miles et Kilomètres.

dien Nord. La belle chute d'eau tout près du village est formée par la rivière Achigan qui coule en cascade sur un grand affleurement de cette roche. On peut voir une microphotographie d'une plaque mince de cette roche entre nicols croisés dans la planche ci-jointe. (page . . . .).

A peu de distance à l'ouest de la rivière Achigan, l'anorthite est recoupée par un grand dyke de gabbro presque noir que l'on peut suivre en allant vers le nord sur une distance de neuf milles. Il est remarquablement bien jointé et possède une structure très nettement striée ou feuilletée parallèlement à sa longueur. Cette direction coïncide avec celle du feuilletage de l'anorthite éruptive. Ce gabbro renferme des inclusions de l'anorthite et, plus au nord pénètre dans l'anorthite sous forme d'une longue apophyse recoupant transversalement l'allure de celle-ci. Elle est d'une nature éminemment basique et décèle au microscope une structure cataclastique très remarquable, avec de gros débris tordus des minéraux constituants, encastrés dans une masse de matière finement granulée résultant de la cassure des plus gros individus des divers minéraux constituants.

Le train s'en retourne maintenant vers Montréal par St-Jérôme.

95·8 ml.
139 km. 8 **Ste-Sophie**—Altitude 251 pieds (76 m. 5). On aperçoit des affleurements d'un gneiss à orthoclase type du Laurentien ainsi qu'une petite bande de calcaire appartenant à la série Grenville là où le ciment allant à l'ouest depuis Ste-Sophie croise un petit cours d'eau aux abords du village.

95·1 ml. **St- Jérôme**—Altitude 308 pieds (93 m. 9).
154 km. 2

129·0 ml. **Montréal**—
207 km. 6

BIBLIOGRAPHIE.

1. Logan, W. E.
Hunt, T. Sterry.—Rapports de la Commission géologique du Canada, 1852-58, 1863, 1869.

2. Hunt, T. Sterry.—"On Norite or Labradorite Rock": Am. Jour. Sci., 1870.

3. Adams, Frank D.—"The Anorthite Rocks of Canada" Pro. B.A.A.S., 1886.

4. Ueber das Norian oder Ober Laurentian von Canada, Neues Jahrb. fur Mineralogie. Beilage Band VIII, 1893.

5. Adams, Frank D.—Rapport sur la Géologie d'une portion de la zone laurentienne située au nord de l'île de Montréal: Rap. Ann. de la Commission géologique du Canada. Vol. VIII, 1896.

EXCURSION A 7.

LES COLLINES MONTÉRÉGIENNES.

PAR

FRANK D. ADAMS.

TABLE DES MATIÈRES.

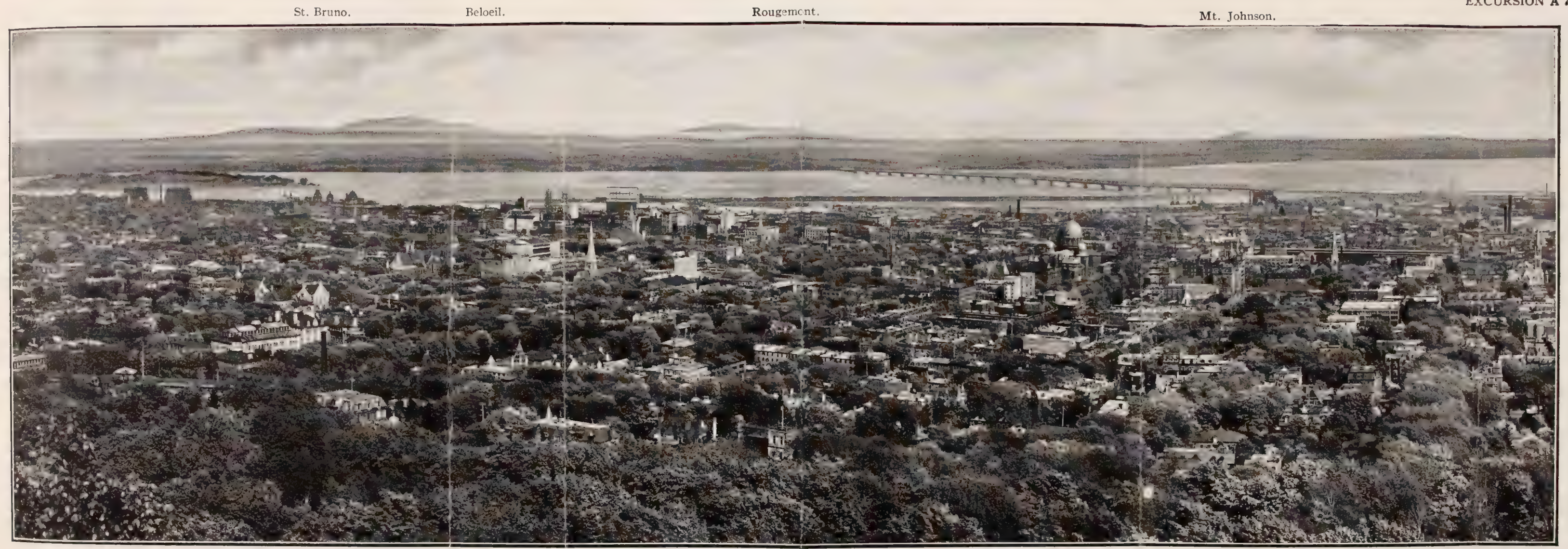
INTRODUCTION.

Il y a dans la province de Québec, entre la vaste étendue des plateaux laurentiens vers le nord-ouest qui constitue le "Bouclier canadien" et la région plissée et disloquée qui dénote le soulèvement apalachien, une vaste plaine recouvrant des roches à peu près horizontales du Paléozoïque inférieur. Cette plaine, bien que laissant vcir en réalité quelques petites différences de niveau d'un endroit à un autre, donne à l'observateur ordinaire l'impression d'un terrain absolument plat. Sa surface est recouverte d'un sol fertile se composant de drift qui la recouvrait autrefois à la fin de l'époque glaciaire et qui a été répandu de nouveau par la mer. L'uniformité d'étendue de cette plaine est cependant interrompue par plusieurs hauteurs isolées se composant de roches ignées qui surgissent brusquement et donnent lieu à des aspects très intéressants dans le paysage. C'est au pied de l'une de ces hauteurs qui s'élève sur le bord du fleuve St-Laurent, et qu'il a nommé mont Royal, que Jacques Cartier lors de sa première visite au Canada, a trouvé le campement des Sauvages d'Hochelaga, sur l'emplacement duquel s'élève aujourd'hui la ville de Montréal.

Du sommet du mont Royal, on peut apercevoir toutes les autres hauteurs en question surgissant de la plaine du côté est : tandis que du côté nord la plaine s'étale sans interruption jusqu'au pied du plateau laurentien.

Ainsi que l'a fait remarquer Sir Archibald Geikie dans son traité de géologie. "Le mot montagne n'est pas à proprement parler un terme scientifique. Il comprend une foule d'amas de terre qui diffèrent absolument entre eux quant à la dimension, la forme, la structure et l'origine. Dans une contrée essentiellement montagneuse cette appellation serait restreinte aux masses de terre les plus élevées, alors que l'on se servirait par exemple du mot "colline' pour désigner les hauteurs moins importantes. Or dans une région de basses terres ou légèrement onduleuse, où toute éminence un peu prononcée prend tout de suite une certaine importance, on se sert sans aucun scrupule du mot 'montagne.' Dans la partie est de l'Amérique on a tellement abusé de cette habitude que ce qui semble pour ainsi dire de simples mamelons dans l'aspect général du paysage sont pompeusement qualifiés du nom de montagne."

Les hauteurs en question bien que n'étant pas du tout



Vue des collines Montérégiennes prise du mont Royal. Au premier plan, la ville de Montréal. Au second plan, le fleuve St-Laurent avec l'ile Ste-Hélène. (Publiée avec l'autorisation de M.M. Wm. Notman and Son.)

du
le
qu
rec
qu
qu
au
ter
sol
à l
vea
est
se
et
pa
sur
Ro
Ca
sur
Mo

les
côt
int

son
pro
fou
qua
Da
lati
alo
pot
une
où
une
mo
tell
ain
pay

"de simples mamelons." se trouvant situées dans un territoire de si peu de relief, semblent être plus élevées qu'elles ne le sont en réalité et sont toujours appelées "montagnes" dans cette partie du pays.

Ces montagnes, dont on peut voir la situation dans la carte ci-jointe sont au nombre de huit et nous donnons ci-après leurs noms ainsi que leurs altitudes au-dessus du niveau de la mer :—

Mont Royal	769,6	pieds	
Montarville ou St-Bruno	715	"	(O'Neil)
Belœil	1.437	"	(LeRoy)
Rougemont	1.250	"	
Yamaska	1.470	"	(Young)
Shefford	1.725	"	
Brome	1.755	"	
Mont Johnson ou Monnoir	875	"	

On les a appelées collines Montérégiennes d'après le mont Royal ("Mons Regius"), qui est la plus célèbre et peut être considérée comme typique de ce groupe.

La montagne de Brome est de beaucoup la plus importante de cette série, sa superficie étant de 30 milles carrés. Vient ensuite celle de Shefford avec une superficie d'un peu moins de 9 milles carrés; alors que le mont Johnson beaucoup moins important que les autres n'a qu'une superficie de 0,422 de mille carré.

De ces huit montagnes, les six premières, ainsi que le fait remarquer Logan (1), "sont presque en ligne droite," s'orientant approximativement à l'est et à l'ouest; le mont Royal étant celle située le plus à l'ouest et les autres faisant suite dans le même ordre que nous les avons énumérées précédemment, et nous arrivons enfin à la montagne de Shefford qui est le membre le plus oriental de la série. Le mont Johnson et la montagne de Brome forment ensemble une ligne parallèle à celle des autres, à peu de distance au sud. Rougemont est la montagne la plus rapprochée du mont Johnson et celle venant immédiatement au sud de Shefford. Il semble très probable, en présence de cette répartition, que ces anciennes montagnes volcaniques sont disposées ainsi qu'il arrive dans de pareils cas, le long d'une ligne ou de lignes de moindre résistance ou de fracture profonde. "La ligne presque droite" à laquelle Logan fait

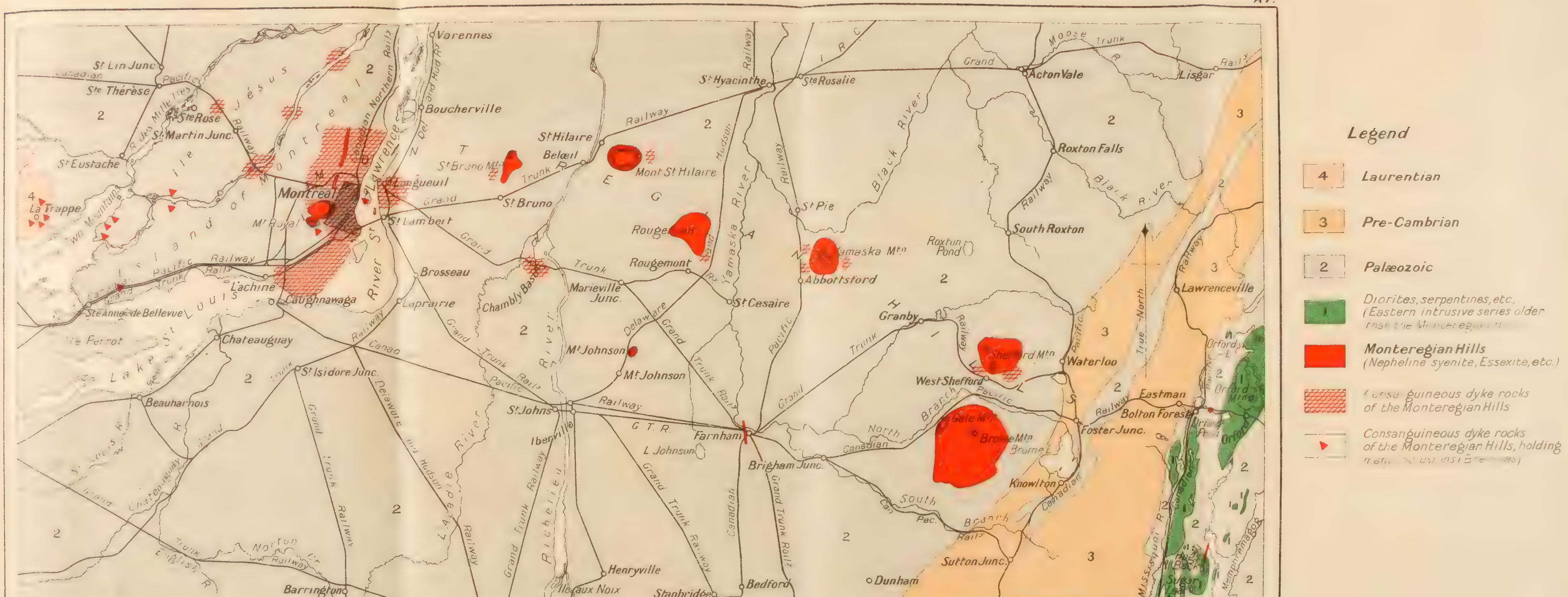
(1) Géologie du Canada, p. 9.

allusion formée par la série des six premières montagnes de ce groupe doit être considérée soit comme une seule et même ligne avec un assez brusque détour au milieu, ou bien comme se composant de deux lignes plus petites, chacune représentée par trois montagnes, formant entre elles un angle d'environ 30°, avec Montarville au point d'intersection. Le mont Johnson et la montagne de Brome pourraient alors être considérés comme situés sur des petites fractures secondaires.

La distance entre la montagne de Brome qui est celle des collines montérégiennes située le plus à l'est et le mont Royal qui est à l'extrême ouest, est de 50 milles (80 km.). Sur une distance de quelques milles à l'est et à l'ouest respectivement de ces montagnes, on constate toutefois des preuves d'activité ignée dans le système par la présence de dykes accidentels ou petites souches de roches apparentées de la série, le représentant oriental extrême de celles-ci étant une petite souche située à environ un mille et demi à l'est de Eastman sur la ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique, et le plus occidental, une série de dykes et une petite souche à La Trappe, sur le lac des Deux-Montagnes. Pareillement l'extension la plus septentrionale est représentée par une nappe intercalée entre les strates du calcaire de Chazy dans le lit de la petite rivière, près de St-Lin, à 15 milles (24 km.) au nord de la jonction St-Lin. Il est difficile de dire au juste à quelle distance au sud se voient les dernières marques de l'activité montérégienne, mais Kemp et Marsters ont signalé ça et là des dykes de bostonite, camptonite et monchiquite depuis les rives du lac Champlain (d'où découle la rivière Richelieu, sur une distance de 90 milles (145 km.) ou au-delà, au sud du mont Johnson.

La carte ci-jointe embrasse toute la région atteinte par les intrusions des hauteurs montérégiennes en ce qui concerne son extension à l'est et à l'ouest : tandis que au delà de l'étendue cartographiée, au nord et au sud, la présence de dykes ça et là se manifeste de la manière précitée, et ces dykes d'après leur caractère pétrographique semblent avoir quelque relation avec les intrusions en question.

Les collines montérégiennes représentent une série d'anciennes intrusions plutoniennes. Il y en a quelques-unes (par exemple la montagne de Brome) qui semblent être des laccolithes dénudées, et l'une d'entre elles (le mont Johnson) est un col ou une cheminée typique et il est



Monteregian Hills

Miles

Kilometres

all
de
m
co
re
ar
se
ra
fr

de
R
Su
re
pr
de
té
ét
à
du
un
ta
re
ca
S
Il
ve
m
b
la
d
J

le
c
d
d
c
a

d
u
ê
J

probable que plusieurs d'entre elles sinon toutes représentent les sous-structures de volcans autrefois en éruption dans cette région.

Il est impossible de déterminer au juste la date de ces intrusions. Pour ce qui est du mont Royal, cependant, on trouve dans la roche infiltrée des inclusions de calcaire du Dévonien inférieur, d'où l'on conclut que les intrusions formant la montagne sont d'une époque plus récente que le Dévonien inférieur.

Puisque Dresser a démontré avec d'autres preuves à l'appui que l'intrusion du mont Shefford s'est probablement effectuée avant la fin du Carbonifère, il est probable que les intrusions montérégiennes remontent à la fin du Dévonien ou au début du Carbonifère.

Il faut bien remarquer que alors même qu'il y a six de ces montagnes qui surgissent des strates horizontales, de la plaine, les deux membres du groupe le plus à l'est, savoir, Shefford et Brome, bien que tout de même situés à l'ouest de l'axe de cette chaîne, sont cependant compris dans la zone plissée des Apalaches, quoique en raison de la dénudation excessive subie par toute la région, ce plissement n'a eu que peu d'influence sur la topographie locale. Aux abords de La Trappe, à l'extension extrême ouest de la zone montérégienne, les dykes de la série recoupant des roches du système Laurentien qui forment à cet endroit un affleurement du grand bouclier laurentien du côté nord.

Les collines montérégiennes constituent une province pétrographique particulièrement distincte et nettement marquée, étant composées de roches apparentées d'un type très intéressant et plutôt extraordinaire. Elles sont caractérisées par une forte teneur en alcalis et, dans l'intrusion principale de presque chacune des montagnes, on trouve associés ensemble deux types distincts représentant les produits de la différenciation du magna primitif.

Ces deux types sont :—

(a) Syénite à néphéline, remplacée dans certains cas par ou associée avec la pulaskite, tawite, akérite ou nord-markite.

(b) Essexite quelquefois, représentée par le théralite, yamaskite, rougemontite ou rouvillite.

On peut noter en passant que la yamaskite est un type rocheux très basique caractérisé par la prédominance marquante de pyroxène, hornblende basaltique et ilménite avec

environ deux pour cent d'anorthite. La rougemontite consiste en grande partie d'anorthite avec pyroxène comme seul constituant ferro-magnésien important. La rouvillite est une variété éminemment feldspathique de théralite.

GÉOLOGIE DU MONT-ROYAL.

Le mont Royal se compose d'une masse de roche intrusive plutonienne pénétrant le calcaire presque horizontal de la formation Trenton (de l'Ordovicien). Il consiste en deux intrusions principales composées d'essexite et de syénite à néphéline respectivement, celle-ci étant plus récente, suivie par une multitude de dykes et nappes de roches apparentées qui recoupent non seulement les intrusions principales mais pénètrent également les calcaires environnants dans toutes les directions. Par endroits les calcaires sont redressés par la roche intrusive tandis qu'à d'autres endroits de la montagne ils conservent leur position horizontale. L'intrusion peut être essentiellement de nature laccolithique ou peut encore représenter la base plutonienne d'un volcan. L'érosion s'est continuée tellement longtemps qu'il a été impossible jusqu'ici d'en arriver sur ce point à une conclusion définitive.

La majeure partie de la plaine au milieu de laquelle s'élève la montagne et qui surmonte des strates de l'Ordovicien est recouverte d'un manteau de drift lequel recouvre également les flanes dc la montagne. Ce drift, de même qu'en certains endroits la roche sous-jacente, a été taillé en terrasses de façon à former une série de grèves bien distinctes qui dénotent les étapes successives du retrait de la mer à la fin de l'époque glaciaire.

En un certain nombre d'endroits sur les versants du mont Royal et dans le voisinage on aperçoit des développements remarquables de brèche ignée. Cette brèche a pour pâte l'une ou l'autre des roches de dyke de la série, alors que les fragments enclavés se composent en partie de calcaire de Trenton souvent associé avec des fragments des autres roches stratifiées sous-jacentes traversées par les dykes dans leur passage supérieur. Ces fragments sont bien souvent si nombreux qu'ils constituent une partie importante de la masse totale. La plus remarquable de ces brèches est peut-être celle que l'on voit sur l'île Ste-Hélène en face du port de Montréal, laquelle est unique parmi ces phénomènes, en ce qu'elle renferme des fragments



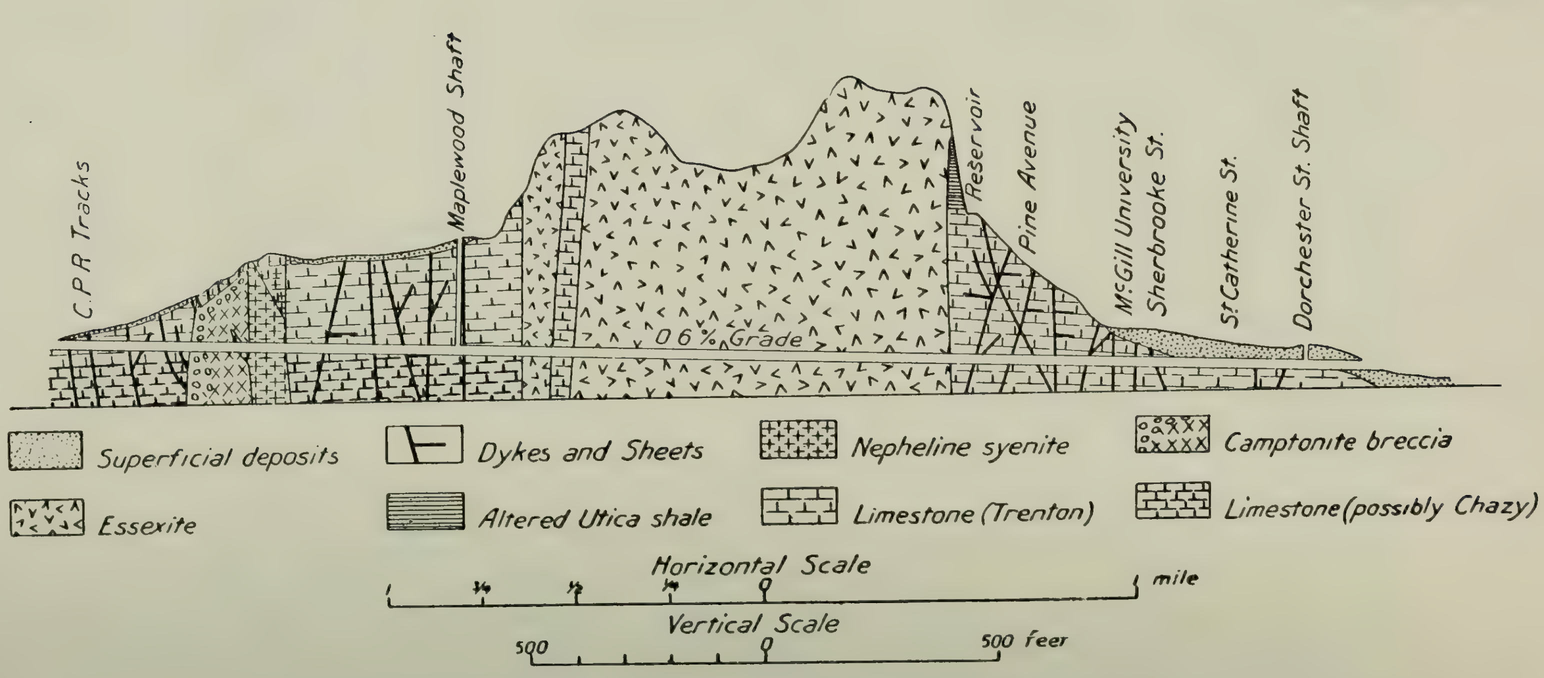
Vue du mont Royal prise du côté sud. (Publiée avec l'autorisation de M.M. Wm. Notman and Son).

envir
siste
seul (
est u

I
intrus
tal de
en de
syénit
cente.
appar
princi
nants
sont :
endro
zonta
laccol
d'un v
qu'il :
une c
L
s'élève
vicien
égaler
qu'en
terras
qui d
la fin
E
mont
ments
pâte l
que le
caire (
autres
dykes
bien s
impor
ces br
Hélène
parmi



Brèche avec pâte de camptonite. Avenue Rockland, Outremont, Montréal.



Coupe du mont Royal le long de la ligne du tunnel du chemin de fer Canadian Northern.

de roche qui sont d'un âge plus récent qu'aucune des strates sédimentaires existant actuellement dans ce district. La compagnie de chemin de fer du Nord Canadien est actuellement à pratiquer un tunnel d'environ trois milles et demi de longueur sous le mont Royal afin de se ménager une entrée dans la ville de Montréal du côté ouest jusqu'au terminus projeté près du coin des rues Dorchester et Ste-Monique. Ces travaux ont offert une excellente occasion d'étudier la distribution des dykes, nappes, etc., de même que des échantillons plus récents de bon nombre de couches types du district. Il y a déjà deux milles et demi de percés. Le profil annexé à ce livret-guide (page —) fait voir la coupe géologique pénétrée par ce tunnel. Ainsi qu'on peut le voir en examinant la carte géologique sur laquelle la position du tunnel est indiquée, la présence de la colonne de calcaire qui paraît être au sein de la masse principale d'essexite du mont Royal est due à une profonde dépression dans la périphérie de celui-ci.

L'Essexite.

On peut considérer l'essexite qui affleure près du Lookout comme représentant la masse principale de l'intrusion d'essexite du mont Royal. Elle est à gros grain mais sa texture varie d'un endroit à un autre. Elle se compose essentiellement de pyroxène et de hornblende avec du plagioclase et un peu de néphéline. Les autres minéraux présents à titre de constituants accessoires sont : olivine, biotite, sodalite (ou noséane), orthoclase, apatite, minérais de fer, pyrite, sphène et zircon.

Le plagioclase et la néphéline se présentent toujours en quantité décidément secondaire, la roche consistant pour la majeure partie en augite et hornblende. Dans certaines parties de la montagne, l'olivine devient relativement beaucoup plus abondante et la roche passe à une essexite à olivine (voir page —).

L'olivine, l'augite et la hornblende ont une tendance prononcée vers le développement idiomorphique, quelques-unes des variétés de l'essexite consistant en cristaux nettement définis de ces minéraux encastrés dans une pâte composée principalement de petites lattes de plagioclase. L'augite et la hornblende dans certaines variétés rares de a roche se sont développées sous forme de longs individus

étroits en forme de tige, disposés parallèlement et imprimant ainsi à la roche un aspect particulier et remarquable.

Le pyroxène est l'élément constituant le plus abondant dans la plupart des variétés de la roche. Il est d'une couleur violâtre et renferme souvent beaucoup de menues inclusions noires. Les macles sont fréquentes et les individus laissent voir parfois une structure de sablier.

La hornblende vient ordinairement en deuxième lieu au point de vue de l'abondance. Elle est d'une couleur brun-foncé éminemment polychroïque et bien souvent se développe simultanément avec le pyroxène ou lui forme bordure. La hornblende séparée d'avec l'essexite à gros grain que l'on trouve dans le cimetière protestant a été analysée par le professeur B. J. Harrington avec les résultats que nous donnons sous le No 111 page —. Ainsi qu'on pourra le voir elle appartient à la classe de hornblendes basaltiques et est de même composiiton que la hornblende trouvée dans l'essexite du mont Johnson.

Le plagioclase est une labradorite acide. Il est magnifiquement maclé suivant les lois de l'albite et du carlsbad. Sa structure zonée qui caractérise parfois le minerai indique qu'il y a une certaine variation dans la composition, même dans un seul individu. Dans beaucoup d'échantillons de la roche le plagioclase paraît distinctement plus ancien que les constituants ferro-magnésiens, puisqu'il pénètre ou est enclavé dans les individus de ces minéraux. En certains cas il se présente même sous forme de cristaux complètement encastrés dans le minerai de fer.

La néphéline ainsi que nous l'avons dit se présente seulement en quantité relativement secondaire. Elle est allotriomorphique et apparaît dans les interstices entre les individus feldpath.

Les autres minéraux présents à titre de constituants accessoires n'ont pas besoin d'être signalés dans ce travail.

L'analyse des deux échantillons d'essexite provenant du mont Royal est donnée sous les numéros 1 et 11 page —.

Le premier (no 1) provient d'un affleurement situé 100 verges (91 m.) à l'ouest du Lookout; c'est une variété contenant une teneur relativement haute des constituants non métalliques. Dans le système quantitatif de classification, il occupe un rang secondaire qui n'a pas encore été nommé. Voici quelle est sa position.

Classe IV. Dofemane.
Ordre 2. Scotare.
Section 2. Paoliare.
Sous-rang. 2. Montréalose.

Sur proposition du Dr H. S. Washington cet échantillon a été appelé Montréalose et la roche, Montréalite. Il se rapproche assez étroitement par sa composition de l'essexite de Brandberg, Krichspiel Gran, Norvège.

Ces échantillons peuvent être considérés comme deux variétés typiques d'essexite représentant l'ensemble de l'intrusion.

	I Essexite près du Lookout Mont Royal (M. F. Connor).	II Essexite à olivine (Montréalite) Chemin de la Côte des Neiges, Mont Royal (M. F. Connor).	III Hornblende dans l'essexite. Cimetière Protestant Mont Royal (B. J. Harrington.)
SiO_2	43·10	44·66	39·23
TiO_2	2·80	2·27	4·53
Al_2O_3	13·94	9·64	14·38
Fe_2O_3	4·92	4·98	2·92
FeO	6·93	6·65	8·56
MnO	·14	·19	·65
CaO	14·65	13·11	11·70
BaO	·03	néant	
SrO	·03	·03	
MgO	8·86	12·83	13·01
Na_2O	2·50	2·07	3·05
K_2O	·89	1·17	·98
P_2O_5	·27	·24	
CO_2	·64	·37	
Cl	trace	·07	
SO_3	néant		
FeS_2	S=22	·22	
Fe_7S_8	....	trace.	
H_2O (au dessus de 110° C.)	·55	·79	
H_2O (à 110° C.)	·15	·11	·36
	100·62	99·40	99·37

La Syénite à néphéline.

La roche est d'une couleur beaucoup plus claire que l'essexite étant relativement plus riche en constituants terreux. Elle est ordinairement de couleur grise et d'un grain moyen. De plus, son grain est à peu près uniforme et elle ne laisse pas voir dans sa texture les variations rapides qui caractérisent souvent l'essexite.

Elle se compose essentiellement d'orthoclase, néphéline et hornblende; le pyroxène et le mica sont souvent associés avec la hornblende; et l'on a trouvé comme minéraux constituants : albite, anorthoclase, microcline, noséane, apatite, sphène, zircon, grenat, fluorite, astrophyllite, mosandrite (?) dinigmatite (?) allanite (?). Parmi ces minéraux constituants la noséane, la sphène et le grenat sont très communs. On trouvera à la page — une analyse de cette roche provenant de la carrière municipale au No 1.

L'orthoclase présente les caractéristiques ordinaires de l'espèce et est souvent un peu trouble par suite de la présence de menues inclusions. Il se présente sous forme d'individus étirés parallèles au clinopinacoïde, est étroitement associé et se développe quelquefois simultanément avec les autres feldspaths qui sont présents à titre de constituants accessoires.

La néphéline est tellement abondante que la roche se forme immédiatement en gélatine dès qu'elle est pulvérisée et chauffée avec de l'acide chlorhydrique diluée. Elle se présente souvent en individus ayant jusqu'à 2 mm. de diamètre. Elle est quelquefois très fraîche mais est par endroits altérée en cancrinite, hydronéphélite, analcite et natrolite.

On trouvera aussi quelquefois ces minéraux dans des petites cavités et veines dans la roche. On en trouvera des analyses par le Dr Harrington à la page 43 sous les numéros V et VI. Le Dr Harrington a fait également une analyse de la néphéline fraîche séparée d'avec la syénite à néphéline de la carrière municipale, laquelle on trouvera au même tableau sous le No II.

La *hornblende* possède souvent une forme cristalline assez régulière. Elle est de couleur brune et fortement polychroïque. Les individus séparés varient quelquefois en composition ainsi qu'on peut le voir par leur couleur

	I	II	III	IV	V	VI
	Syénite a néphéline, carrière municipale Montréal. (M. F. Con-) nor).	Néphéline provenant de syénite à néphéline pegma-titique, Montréal. (B. J. Harrington.)	Lépidomé-lane provenant de syénite à néphéline pegmatitique, Montreal. (B. J. Harrington).	Egirine provenant de syénite à néphéline pegmatitique, Montreal. (B. J. Harrington).	Natrolite. Carrière municipale Montréal. (B. J. Harrington).	Analcite Carrière municipale Montréal. (B. J. Harrington).
SiO_2	55·90	44·98	32·96	49·51	47·09	54·83
TiO_2	·70		2·80	·61		
Al_2O_3	19·75	32·65	10·34	2·72	26·99	24·20
Fe_2O_3	1·00	·72	8·85	22·26	trace.	
FeO	2·05		29·19	5·82		
MnO	·10		2·79	1·51		
MgO	·59		·73	1·09		
CaO	3·10	trace.	·64	7·16	trace.	·08
SrO	trace.					
BaO	·0[illegible]					
Na_2O	7·25	16·08	·98	8·62	16·46	12·01
K_2O	5·61	4·54	7·75	·38	·01	
P_2O_5	·01		Li_2O ·03			
Cl	trace.		F néant			
S	·64					
SO_3	·04					
CO_2	1·85					
H_2O (au dessus de 110 C.). H_2O (à 110 C.)	2·00	·97	4·36	·57	9·80	8·50
	100·77	99·94	99·42	100·25	100·35	99·62

plus ou moins foncée et ils ont bien souvent une bordure verdâtre.

Le *pyroxène* est en partie une variété d'une couleur violâtre et probablement alliée à celle que l'on trouve dans l'essexite. Mais en outre de cette variété de pyroxène, on trouve dans la roche de l'ægirine et de l'acmite et on les aperçoit quelquefois tous les deux dans la même plaque au microscope. Nous donnons une analyse de l'ægirine provenant de l'une des veines de pegmatite de la syénite à néphéline à la page — au No IV.

Le *mica* est de couleur brun foncé et n'existe qu'en quantité secondaire. La lépidomélane trouvée dans les ségrégations pegmatitiques de la syénite à néphéline a été analysée par le Dr Harrington.

La *noséane* que l'on ne trouve pas d'habitude comme constituant de la syénite à néphéline est très abondante dans la roche et se présente en cristaux, idiomorphiques nettement marqués et assez gros. Elle est ordinairement trouble par suite de la présence de menues inclusions et décèle souvent une structure zonée bien marquée.

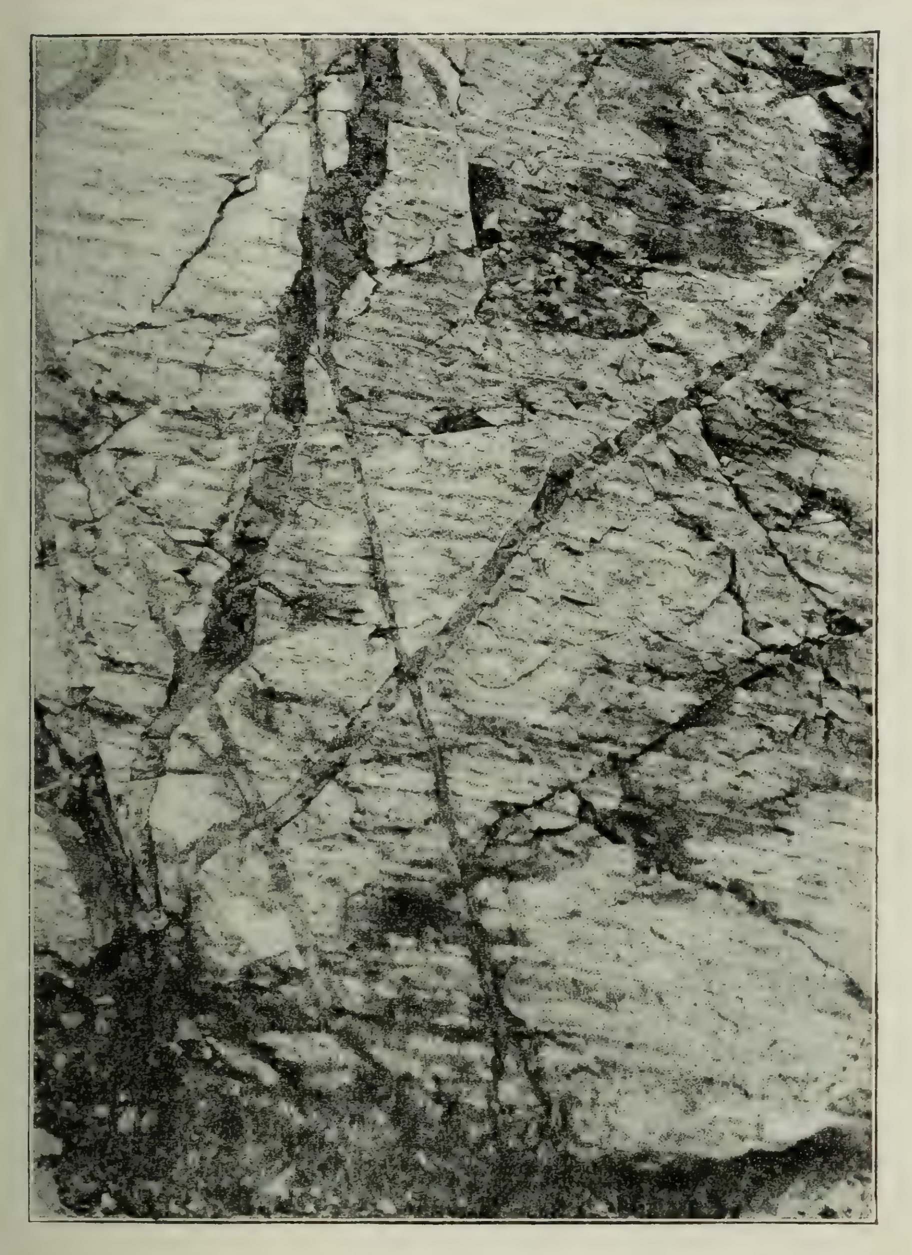
La *sphène* est abondante sous forme d'individus petits mais parfaitement cunéiformes. Elle laisse voir quelquefois une décomposition en calcite plutôt remarquable traversée par de petites aiguilles de rutile.

Le *grenat* est d'une couleur brun rougeâtre et se présente en individus souvent très gros mais de forme très irrégulière et qui contiennent de nombreuses inclusions de noséane et d'orthoclase.

Les Roches de dykes.

La majeure partie de la région qui entoure le mont Royal est recouverte de drift d'une épaisseur variée. Il n'y a guère un endroit, cependant dans cette étendue, là où le drift est absent, où l'on ne voit pas les strates sous-jacentes recoupées par des dykes d'une nature apparentée aux roches qui forment la masse intrusive de la montagne. Il y a des dykes semblables bien que moins nombreux qui recoupent les roches de la montagne elle-même.

On a remarqué environ 375 de ces dykes et nappes sur l'île de Montréal et il y en a évidemment un beaucoup plus grand nombre qui sont recouverts par le drift. Les dykes varient depuis une simple pellicule jusqu'à une largeur de six pieds (1 m. 8) ou plus. Ils sont particulière-



Dykes recoupant le calcaire Trenton. Près du réservoir de Westmount, Montréal.

ment abondants sur les versants du mont Royal près du réservoir de Westmount à Outremont, sur le terrain occupé aujourd'hui par les eaux du réservoir inférieur (contigu à l'emplacement de l'université McGill et connue autrefois sous le nom de Reservoir Extension) de même que le long de la partie extérieure du port. On voit aussi très bien les dykes affleurer aux carrières du Mile End, à la carrière municipale à Maisonneuve et ailleurs.

Malheureusement les roches qui composent ces dykes sont presque dans tous les cas considérablement altérées et on en trouve rarement une seule qui soit conplètement exempte de produits de décomposition. Dans bien des cas l'altération est poussée si loin qu'il est impossible de déterminer la nature précise de la roche primitive. En règle générale les dykes à Outremont sont plus frais que ceux qui se voient à Westmount ou à la Reservoir Extension.

Les types de roches de dyke représentés sont les suivants :—

Bostonite	Monchiquite
Aplite	Fourchite
Aplite à néphéline	Camptonite
Tinguaïte	Alnœite
Dykes d'analcite	

Le professeur Allan ayant examiné dernièrement des échantillons de 65 dykes se présentant en divers endroits du mont Royal et de son voisinage nous fournit une détermination approximative de l'abondance de ces différentes roches, laquelle peut être considérée comme donnant une bonne idée de tout l'ensemble. L'on constate d'après les résultats que les quelques types précités se présentent dans les proportions suivantes :—

Bostonite	4
Tinguaïte	14
Dykes d'analcite	3
Monchiquite	12
Fourchite	1
Camptonite	30
Alnœite	1
	65

Bostonite.—L'on voit peu de dykes de cette roche. L'un des plus gros affleurait autrefois à la Reservoir Extension (voir page 51), et représentait les plus anciennes de plusieurs séries de dykes à cet endroit. Il est de couleur chamois et possède la structure et l'aspect d'une bostonite typique mais est considérablement altéré. La dawsonite, un remarquable carbonate d'alumine et de soude originairement découvert à cet endroit, se présente sur le bord de ce dyke en contact avec le calcaire. On trouvera au No 1 page 48 une analyse de la roche une fois traitée par l'acide azotique qui a éliminé 3,33 pour cent de calcite et des quantités plus petites d'alumine et de péroxyde de fer. On remarquera que la teneur en soude est relativement haute par rapport à la potasse.

Il y a une nappe de bostonite qui constitue la majeure partie de l'île Moffat, en face de Montréal. On trouve aussi des dykes de cette roche dans le tunnel que l'on est à pratiquer au travers du mont Royal.

Il y a une petite zone d'aplite rougeâtre qui recoupe la brèche de camptonite à Outremont. Cette roche est fraîche et contient un peu de quartz. On l'aperçoit à la surface et elle est aussi traversée par le tunnel déjà mentionné. On trouvera une analyse d'un échantillon provenant du tunnel dans la colonne II page 48. Elles est classée comme phlégrose dans la classification quantitative.

Tinguaïte.—Cette roche apparaît en abondance dans des dykes et nappes, plus particulièrement dans la région nord-est du mont-Royal entre la côte de la Visitation et Maisonneuve. C'est une roche à grain fin d'un gris verdâtre et souvent fraîche. On l'extrait pour l'empierrement des routes et la fabrication du béton à divers endroits de la région précitée. Elle contient très fréquemment de la moséane et l'on constate au microscope qu'elle contient de petites quantités de rinkite, lavenite et autres minéraux rares, grâce à la présence desquels elle est éminemmemt radio-active. On trouvera à la colonne III, page 48 une analyse de la carrière de l'avenue Papineau.

Aplite à néphéline.—On aperçoit des petits dykes de cette roche, ordinairement très étroits, à la carrière municipale de même qu'en d'autres endroits de la région. La roche est de couleur pâle. souvent presque blanche, et se compose de néphéline et d'orthose. Elle est plutôt souvent à gros grain se reprochant ainsi par sa conformation de la pegmatite néphélino-syénitique.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
	Bostonite,* Reservoir Ext., Montréal. (T. S. Hunt).	Aplite. Entrée ouest du tunnel du Mont-Royal. (M. F. Connor.)	Tinguaïte, Avenue Papineau, Montréal. (M. F. Connor.)	Syénite à néphéline. Entrée ouest du tunnel du Mont-Royal.	Syénite à aegirine-néphéline. Eponte orientale de la carrière de Westmount, Montréal. (M. F. Connor.)	Dyke d'analcite, carrière du Mile End, Montréal. (M. F. Connor.)	Monchiquite. Reservoir Ext., Montréal, (B. J. Harrington).	Monchiquite, carrière du Mile End, Montréal. (M. F. Connor)	Camptonite, Reservoir Ext, Montréal. (B. J. Harrington).	Camptonite, Reservoir Ext, Montréal, B. J. Harrington).	Camptonite, Mont Royal. M. F. Connor	Alnoeite, Pointe Saint-Charles, près Montréal, (M. F. Connor).	Alnoeite, Ste-Anne de Bellevue, près Montréal. (P. H. LeRossignol).
SiO_2	62·90	63.00	50.40	49.69	45.68	53.99	36·69	37·34	45·51	40·95	43·36	29·24	35.91
TiO_2	......	.48	.50	.73	2.58	.25	5·44	3·93	3·84	3·39	3·00	2·40	.23
Al_2O_3	23·10	19.92	21.83	16.53	18.26	22.89	11·96	11·84	15·84	16·45	14·52	11·40	11.51
F_2eO_3	......	.50	2.51	3.18	2.87	1.04	5·45	5·37	1·90	†13·47	1·45x	5·84	2.35
FeO	......	.90	1.41	4.35	3.98	.44	8·90	6·40	7·59	......	6·13	4·74	5.38
MnO	......	.03	.27	.10	.14	.23	·38	·18	·40	·33	·15	·15	
CaO	·45	1.50	3.17	8.24	8.06	.32	10·28	11·92	8·35	10·53	......	18·35	13.59
BaO	......	.02	.33	.05	.01	......	Trace	·04	·12	......	·01	·24	
Sx_2O	......	Trace	.07	.02	.02	......	......	·02	......	......	·01	·15	
MgO	......	.93	.39	3.95	2.63	.07	7·85	9·66	3·85	6·10	7·12	10·38	17.54
Na_2O	8·69	5.93	9.96	4.81	6.41	10.79	3·88	2·91	5·09	4·00	3·35	1·44	1.75
K_2O	2·43	6.08	6.10	2.95	3.81	4.87	2.07	2·05	1·88	1·28	1·88	2·42	2.87
P_2O_5	......	.05	.10	.32	.22	......	.62	·04	·61	·29	·24	2·10	nondét
CO_2	......	1.15	néant	.80	2.90	néant	3.78	5·08	2·23	......	·64	5.02	
Cl	......	.27	.10	.22	.10	.15	.04	·04	·05	......	.10	Trace	
SO_3	......	.03	.62	......	......	.06	.92	......	·60	......	.25	.33	
FeS_2	......	.50	......	1.37	.38	......	......	·47	......	......	.47	S , .17	
Fe_7S_3	......	......	......	......	.80	......	......	Trace	......	......	5.60	......	
H_2O au dessus de 110° C.)	1·40	.50	2.35	.70	.75	4.70	1.70	2·56	1·67	¶ 3·84	1.28	5.05	9.40xx
H_2O à 110° C.)	......	.06	.15	.07	.06	.18	.25	·24	·16	......	.32	1.04	
	98·97	99.85	100.26	100.35	99.67	99.98	100.21	100·09	99·69	100·63	99.84	100.45	100.51

*Après traitement par l'acide nitrique dilué. † Tout le fer est calculé comme Fe_2O_3. ¶ Ceci est "perte au feu."
X A cause de l'évolution de H_2S durant l'analyse, les quantités relatives de Fe_2O_3 et FeO. données comme telles, sont aussi correctes que possible. Cependant il

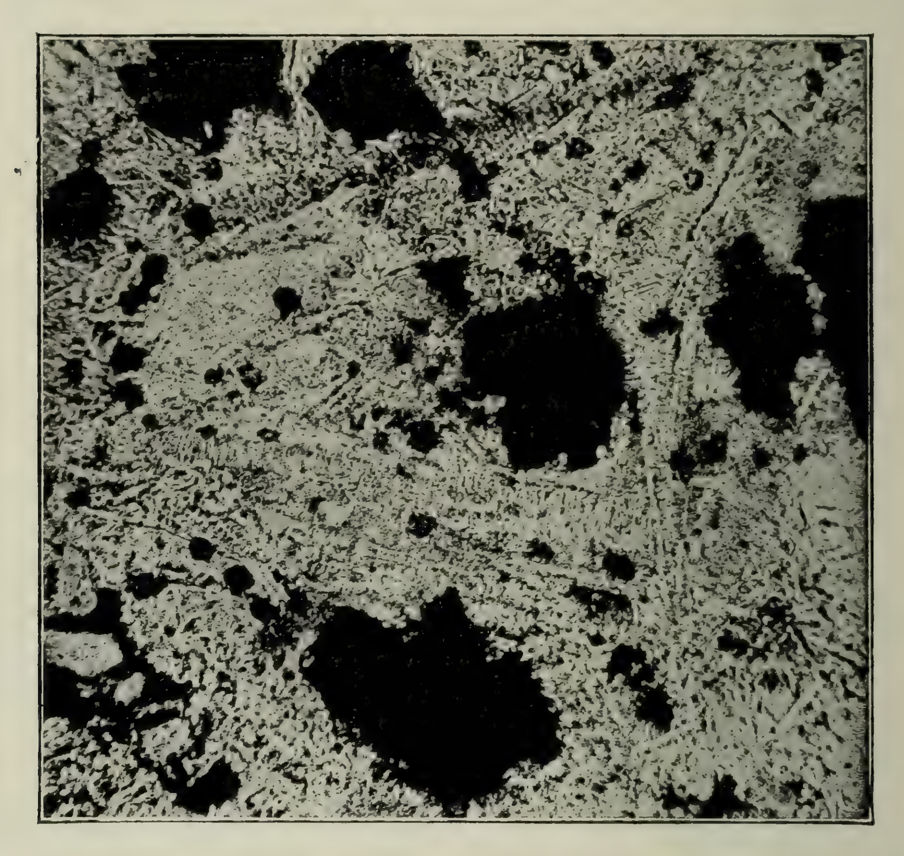
Dykes d'analcite.—Ces dykes sont d'une couleur gris-bleuâtre et possèdent un lustre foncé très particulier. Ils contiennent en grande quantité une base isotropique dans laquelle sont encastrés quelques phénocristes se composant presque exclusivement d'un feldspath alcalin et de néphéline. La base isotropique possède l'indice de réfraction et la composition de l'analcite. Pirsson a démontré que, dans certains cas du moins, la base isotropique des monchiquites était de l'analcite et non du verre. L'on croit que dans ces roches la base est également de l'analcite bien qu'on n'en ait pas encore pu obtenir de preuves certaines. L'un des plus gros et plus caractéristiques de ces dykes se voit aux carrières du Mile End. On en trouvera une analyse au No VI, page 48. La roche est très fraîche et exempte de produits de décomposition. Elle est indiquée comme "laugenose" dans la classification quantitative.

Monchiquite.—Ces roches ressemblent aux camptonites par leur couleur foncée ou noire et la finesse de leur grain, mais elles en diffèrent par le fait qu'elles possèdent une pâte ou base de matière isotropique. En règle générale, les deux roches ne se distinguent pas l'une de l'autre sur le terrain. Bien que l'autre n'étant pas aussi abondante que les camptonites dans cette région elles sont très communes et constituent l'une des classes les plus caractéristiques des roches de dyke qui se rattachent aux intrusions du mont Royal. Elles se présentent dans toutes les parties de la zone mais sont ordinairement très altérées. Nous donnons deux analyses de ces dykes (nos VII et VIII) à la page 48. La première (no VII) est une monchiquite hornblendique provenant d'un dyke de 18 pouces (46 cm.) de largeur recoupant le calcaire du Trenton à la Reservoir Extension. Elle se compose de phénocristes de hornblende brun foncé avec du minerai de fer et une petite quantité de pyroxène et olivine à titre accessoire, dans une pâte isotropique qui contient également des petites lattes de plagioclase et un peu de néphéline. La deuxième (no VIII) provient d'un dyke des carrières du Mile End, lequel est maintenant caché par une route nouvellement construite.

Fourchite.—C'est une monchiquite à augite hornblendique exempte d'olivine; elle est représentée par quelques dykes. Voir île Ste-Hélène, p. 62.

Camptonite.—Les camptonites sont de couleur foncée finement grenues, holocristallines et souvent porphyritiques. Elles laissent voir souvent une structure plus ou moins

rubanée parallèle aux épontes et, de même que les monchiquites, sont quelquefois amigdaloïdiques, les cavités étant alors remplies de zéolithes ou carbonates rhomboédriques. Elles appartiennent ordinairement à la subdivision des camptonites hornblendiques, la roche se composant de hornblende (brun foncé), pyroxène et plagioclase, comme constituants essentiels, avec néphéline, pérovskite, apatite, minerai de fer etc., à titre assessoire.



Microphotographie d'alnoeïte. Pointe St-Charles Montréal. Les cristaux en forme de lates sont de la mélilite laissant voir une structure de chevilles.

Nous donnons les analyses des trois dykes à la page 48. Les deux premiers (Nos IX et X) se rencontrent à la Reservoir Extension et ont été analysés par le Dr B. J. Harrington. La troisième (No XI) est une camptonite fraîche du mont Royal analysée récemment par M. F. Connor.

Alnoeïte.—Ces monchiquites à biotite à forte teneur en olivine, contenant de la mélilite et de la pérovskite sont très bien représentées dans cette zone. C'est l'un des seuls

endroits au monde où l'on rencontre ces roches. Il sera malheureusement impossible aux membres de cette excursion de voir cette roche sur place, les endroits où elle se rencontre étant difficile d'accès, et les dykes autrefois à découvert étant aujourd'hui recouverts par les eaux du St-Laurent et de l'Ottawa. Le premier endroit où l'on a trouvé de l'alnoeite était dans un dyke recoupant le grès de Potsdam dans le lit de la rivière Ottawa à Ste-Anne de Bellevue à l'extrémité ouest de l'île de Montréal où il avait été mis à jour il y a bien des années dans un batardeau installé dans le but de faire sauter une obstruction dans le lit de la rivière. Elle se présente dans un dyke ayant un peu plus de deux pieds (6 mm.) de largeur, et la roche présente un aspect très remarquable en raison de la présence de gros individus arrondis d'olivine rouge avec de grandes plaques de mica brun. La mélilite et le parovskite sont dans la pâte plus finement grenue. Nous donnons une analyse de cette roche à la page 48 (au no XIII).

Un autre dyke d'alnœïte a été mis à découvert au fond de la rivière près de l'abord du pont du Jubilé à la Pointe St-Charles, lorsque l'eau était très basse en 1895.

Ce dyke a un peu plus de deux pieds de largeur et recoupe un dyke plus petit de fourchite. Il contient environ 20 pour cent de mélilite. Nous produisons sur cette page une microphotographie d'une plaque mince de cette roche laissant voir de la mélilite; et l'on trouvera une analyse de la roche au No XII, page 48.

On trouve aussi de l'alnœïte formant la pâte de la brèche ignée dans l'île Bizard, de même que dans les dykes qui recoupent cette brèche. La mélilite constitue souvent 25 pour cent de la roche dans cette brèche et se présente souvent sous forme de couronne autour des olivines et augites préalablement cristallisées.

On trouve également des roches alliées aux alnœïtes à La Trappe et à St-Lin.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

A partir de l'entrée principale des dépendances de l'Université McGill les excursionnistes traverseront le terrain de jeu méridional situé sur l'une des terrasses marines entaillées dans les flancs du mont Royal à l'époque de la submersion post-glaciaire. Cette terrasse est à 152 pieds (48m.,3) au-dessus du niveau de la mer. Elle se

compose de sable Saxicava surmontant de l'argile Leda. Cette argile contient beaucoup de coquillages d'invertébrés marins qui vivent encore dans les eaux froides de la côte du Labrador, au nombre desquels on peut citer : *saxicava rugosa*, *Leda minuta*, *Leda arctica*, *Mytilus edulis*, *Macoma groenlandica*, *Balanus crenulatus*, *Mya truncata*, *Lepralia quadricornuta* et autres. Ces dépôts post-glaciaires stratifiés reposent sur un till glaciaire lequel à son tour surmonte une surface glaciaire du calcaire de Trenton sous-jacent. Ce dépôt de till et de drift stratifié a une puissance de 50 pieds (15 m.) à l'entrée du terrain de jeu, mais la surface du calcaire sous-jacent s'élève graduellement vers la montagne et le drift n'a plus, à l'extrémité nord de ce terrain que 18 pieds (5 m. 5) de puissance.

En laissant derrière soi les dépendances de l'université par le côté ouest et en montant la rue McTavish, on apercevra les bordures marginales du calcaire de Trenton sur la falaise en arrière du réservoir de bas niveau. Ce gîte de calcaire présentait, lorsque l'on fit les excavations en vue du réservoir il y a quelque 37 ans, un aspect singulier, étant coupé dans tous les sens par de nombreux dykes. Le Dr B. J. Harrington en a cartographié pas moins de 30 dans une zone mesurant 200 verges (182 m.) de longueur sur 100 verges de largeur (91 m.), lesquels il estime avoir appartenu à au moins sept périodes d'intrusion. Ils renfermaient des bostonites, tinguaïtes, camptonites, monchiquites et probablement d'autres types alliés, que l'on a cependant trouvés considérablement altérés, jusqu'à un tel point dans certains cas qu'il a été impossible de vérifier avec exactitude leur caractère d'origine. Nous donnons des analyses de trois de ces dykes à la page 48. C'est sur l'éponte d'un gros dyke de bostonite, recoupant le calcaire à cet endroit qu'on a découvert le mineral dawsonite. Ce carbonate d'alumine plutôt rare se présentait sous forme d'un magnifique réseau de cristaux lamellés transparents et incolores du côté du dyke de bostonite le long de son contact avec le calcaire.

Ces dykes qui se trouvaient si bien en vue pendant que l'on creusait le réservoir sont aujourd'hui cachés sous ses eaux sauf là où il y en a quelques-uns qui recoupent le rocher en arrière du réservoir, mais même à cet endroit on ne les aperçoit maintenant que médiocrement étant cachés par la végétation et les éboulis de la montagne.

Sur l'avenue des Pins le calcaire de Trenton est bien en vue et il est recoupé par quelques petits dykes. Plus

haut, le chemin qui contourne le bord de la montagne passe sur des affleurements presque continus du même calcaire en couches épaisses plongeant à un angle très bas vers le sud jusqu'à ce que l'on arrive au niveau du réservoir supérieur.

Ici le Trenton est surmonté par une pierre cornée représentant un débris du schiste d'Utica situé immédiatement auprès de l'essexite par lequel il a été considérablement décomposé.

Si l'on monte une pente escarpée au-dessus de ce schiste d'Utica très décomposé, on arrive à l'essexite laquelle constitue la plus grande partie du mont Royal. Elle affleure très visiblement près du "Lookout."

De cet endroit, du "Lookout," par un temps clair, on a une vue magnifique sur une partie de la vaste terre du St-Laurent, arrosée par le fleuve et, sur la ville de Montréal située au bord du fleuve, tête de la navigation pour les paquebots transatlantiques. C'est probablement non loin de cet endroit que Jacques Cartier le premier homme blanc qui ait remonté le St-Laurent se trouvait en 1535, lorsque, envisageant ce même passage et croyant, de même que plus tard d'autres explorateurs, que cela devait être la terre de Cathay dont ils étaient à la recherche, s'écria : "C'est la Chine," et ce nom de Lachine a été conservé depuis cette époque pour désigner les rapides qui obstruent la navigation juste en amont de la ville de Montréal de même que la petite ville qui s'est bâtie auprès des rapides.

Du sommet de ce mont Royal on aperçoit très bien toutes les autres collines montérégiennes qui constituent des traits caractéristiques du paysage. Elles apparaissent dans l'ordre suivant : Montarville (St-Bruno), Belœil, Rougemont, Yamaska, Shefford et Brome, alors que plus au sud on aperçoit, isolé et surgissant brusquement au milieu de la plaine, le mont Johnson.

Au delà des collines montérégiennes à l'extrême est on peut voir quelques-uns des sommets les plus élevés des montagnes de Notre-Dame qui représentent au Canada le plissement des monts Apalaches, alors que du côté sud à l'horizon, se trouvent les montagnes Adirondacks dans l'état de New-York. Ces dernières sont de l'époque Laurentienne et forment une grande île se détachant du bouclier canadien et complètement entourée de sédiments de l'époque Paléozoïque. A environ 100 verges à l'ouest du Lookout sont les affleurements d'essexite que nous avons décrits à la page 39.



Contact de syénite à néphéline (sur la gauche) avec du calcaire de Trenton (sur la droite). Le calcaire est éminemment décomposé. Les deux roches sont coupées par de nombreux dykes. Carrière municipale, Outremont, Montréal.

En se dirigeant vers le nord à partir du Lookout on peut voir au milieu d'un magnifique rocher le long de la route, un nouvel affleurement d'essexite traversé par de nombreux dykes; la roche y est cependant passablement décomposée. On peut voir cette décomposition d'une façon encore plus frappante dans des affleurements qui existent en arrière du cimetière protestant, où la roche s'est émiettée en une terre résiduelle brun foncée. C'est près de là que l'on trouve le dépôt de grève post-glaciaire le plus élevé (568 pieds au-dessus du niveau de la mer) du mont Royal.

Continuant toujours à travers la montagne, si l'on traverse le cimetière catholique, on rencontre encore des affleurements d'essexite fraîche d'une nature souvent très basique. C'est dans ce cimetière que l'on aperçoit les premières preuves de l'existence d'une deuxième grande masse intrusive, la syénite à néphéline.

Cette roche se présente ici sous forme de dykes de couleur claire qui recoupent l'essexite foncée et en renferment souvent des fragments anguleux.

Si l'on descend par le flanc septentrional escarpé du mont Royal, l'on a une vue magnifique sur la plaine du côté nord et l'on aperçoit les hautes terres du bouclier canadien qui bornent l'horizon. C'est au pied de ce flanc qu'est la carrière municipale (Forsyth's).

Cette carrière est exploitée depuis bien des années, et la syénite à néphéline que l'on en extrait sert à l'empierrement des rues de la ville de Montréal. On constate que cette roche s'est infiltrée entre l'essexite de la montagne et le calcaire de Trenton qui forme ici le sous-sol de la plaine. Elle pénètre à travers les deux roches et envoie des apophyses dans l'essexite dont elle contient aussi des inclusions et métamorphise les calcaires fossilifères bleus du Paléozoïque en marbre blanc très grossièrement grenu.

D'autre part il y a une infinité de dykes représentant la dernière phase de l'activité éruptive qui traversent tout le complexe.

On voit très bien dans cette carrière l'altération du calcaire par suite de l'intrusion de la syénite à néphéline. La zone de l'altération n'est pas bien large, mais le long du contact immédiat, l'altération est intense et par places le calcaire est transformé en un marbre blanc à gros grain. Il s'est aussi développé certains minéraux de contact oktomorphiques dans des parties du calcaire altéré. En 1892 on a trouvé une veine d'arsenic natif presque pur recoupant la

syénite à néphéline près du contact, et on a tiré de la veine environ 40 lbs. de ce minéral. Le même minéral a été trouvé bien qu'en plus petite quantité en creusant le tunnel du Nord Canadien, lequel passe au travers du contact en dessous de la surface à peu de distance de cette carrière.

Il y a un bon nombre des dykes et petites intrusions en forme de souche aux abords du mont Royal qui contiennent des fragments anguleux, des strates sédimentaires à travers lesquels a passé le magma dans sa marche ascendante. En certains endroits ces fragments sont si abondants au sein des roches éruptives que celles-ci en sont devenues des brèches éruptives.

Il y a une zone dans laquelle ces brèches sont très développées dans Outremont, au sud du chemin Ste-Catherine qui s'étend depuis l'avenue Rockland jusqu'à travers les Golf Links des hauteurs du Mont-Royal. Ici le type de brèche prédominant possède une base de camptonite et comprend un grand nombre de fragments de calcaire de Trenton et par places quelques-uns des grès de Potsdam. Les fragments de calcaire ont été plus ou moins transformés de leur couleur normale bleue au blanc et dans certains cas ont été recristallisés, quoique dans bien des cas on puisse encore distinguer les fossiles de Trenton.

Sur les Mount Royal Heights, il y a beaucoup des fragments de calcaire de Trenton renfermés dans la camptonite qui sont très gros; par places, la stratification de cette formation a été très peu dérangée mais est traversée par des languettes irrégulières de camptonite s'orientant dans toutes les directions. Il y a un petit gîte de syénite à néphéline qui pénètre dans la brèche, lequel contient un grand nombre de fragments de grès Potsdam. On voit également percer à travers la brèche de camptonite à cet endroit, quelques dykes d'aplite (voir l'analyse II, page 48) qui ont probablement quelque rapport génitique avec la syénite à néphéline. A 160 pieds au-dessous de la surface, le tunnel du chemin de fer du Nord Canadien traverse deux de ces types rocheux ignés. A cette profondeur les fragments de calcaires ne sont pas aussi abondants qu'à la surface, alors qu'il existe localement quelques inclusions de grès de Potsdam.

La syénite à néphéline qui apparaît en affleurements isolés à la surface s'élargit en profondeur jusqu'à plusieurs centaines de pieds. Elle contient beaucoup de petits fragments arrondis de grès de Potsdam qui décèlent toutes les



Nappe de tinguaïte avec calcaire Trenton au-dessus formant le mur de la carrière. Carrière située à l'entrée de l'avenue Delorimier à Montréal.

phases d'absorption par le magma. Cette existence semble avoir la forme de petites souches qui n'ont pas dû s'étendre en hauteur au delà de la surface actuelle des Mount Royal Heights.

Dans l'une des carrières situées aux abords de la ville de Montréal du côté est, il y a une des grandes nappes de tinguaïte pénétrant le calcaire dans cette région, qui est à découvert. Dans les carrières de Morrison & Co., à l'avenue Delorimier cette nappe atteint une épaisseur de 25 pieds. Le calcaire de Trenton forme également le mur et le toit de la nappe, laquelle est recoupée par des dykes plus récents de fourchite, etc. Dans les carrières de MM Rogers & Quick, on voit le conduit à travers lequel le magma s'est élevé pour alimenter la nappe et pareillement la nappe elle-même. La tinguaïte de cette nappe est très fraîche et caractéristique. Elle est riche en noséane et contient aussi à titre accessoire : rinkite, lavenite, rosenbuschite et autres minéraux rares

GEOLOGIE DE L'ILE STE-HELENE.

L'extrémité ouest de cette île a un sous-sol composé de schiste de l'époque Utica, mou et se désagrégeant facilement. Cette formation surmonte le calcaire de Trenton. Le contact des deux formations qui suit approximativement la rive nord du fleuve est caché par le drift.

L'autre partie de l'île est composée d'une brèche qui est très remarquable: laquelle ne laisse voir aucune marque de stratification et se compose de fragments de roche de différentes espèces, anguleuses, sous-anguleuses ou partiellement arrondies mais non usées par les eaux, encastrées dans une matrice grisâtre très finement grenue qui au contact de l'air tourne au brun rouilleux. Ces fragments varient en grosseur depuis des grains microscopiques jusqu'à des blocaux de douze à quinze pieds de diamètre et leur âge oscille entre le Laurentien et le Dévonien. Les roches représentées sont : schistes rouges ou noires, pierre cornée, calcaire (principalement de Trenton), grès rouges et gris (ces derniers probablement de Potsdam), quartzite, gneiss granitique et syénitique. Le schiste rouge et le grès rouge étaient considérés par Logan comme étant probablement de l'époque Medina.

Il y a un endroit seulement où l'on peut voir la brèche avec l'Utica. La contact est bréchiforme, le schiste étant

brisé en fragments anguleux et les espaces interstitiels remplis avec une matière dolomitique cristalline jaunâtre. Une partie de ce schiste a été altérée en pierre cornée. Le contact n'est pas tranchant, il y a au contraire une transition régulière depuis le schiste normal passant par le facies bréchiforme jusqu'à la brèche proprement dite.

On remarquera que les fragments de calcaire ont subi un blanchiment et une altération distincte le long de leurs bordures dans la brèche, ce qui indique qu'ils ont été chauffés et métamorphisés par la pâte de la brèche qui les renferme.

En outre des inclusions ordinaires, la brèche renferme de grandes masses de calcaires qui méritent une description spéciale. Elles se présentent du côté nord-est de l'île. L'affleurement du milieu est de forme lenticulaire et est recoupé par un dyke qui a subséquemment été disloqué. Sa superficie est d'environ 100 pieds carrés. La roche est un calcaire friable gris clair, finement grenu. L'affleurement septentrional a 200 pieds de longueur, c'est un calcaire gris foncé, finement grenu, semi-cristallin, qui est légèrement bitumineux. Il a été formé en brèche le long du contact avec celle-ci, et les fragments anguleux ont été cimentés par une pâte qui fait saillie et forme un réseau compliqué qui laisse voir une foule de menus détails de structure. Immédiatement au sud de ces deux affleurements se voit un autre énorme bloc de calcaire granulaire siliceux également encastré dans la brèche. Les masses de calcaire sont toutes éminemment fossilifères et ont été l'objet d'une étude paléontologique approfondie de la part du Dr H. S. Williams. Il constate que les deux premières masses sont de la même époque, l'Helderbergien de la série New-York. Le bloc de calcaire siliceux est plus récent et correspond à l'Oriskanien.

Une étude détaillée des fossiles découverts dans les différentes masses nous fournit la liste d'espèces suivante, lesquelles le professeur Williams a désignées diversement sous les titres de Faune *Spirifer* Arenosus et faune *Gypidula Pseudogaleata* d'après l'espèce diagnostique qui les distingue.

LISTE DES ESPÈCES.

Faune Spirifer Arenosus.

(Liste d'espèces provenant de l'affleurement nord de calcaire situé dans la partie nord-est de la zone de calcaire bréchiforme, île Ste-Hélène.)

Chaetetes spæricus, Hall.
Petites tiges de crinoïdes.
Orthis (Rhipidomella), cf. oblata, Hall.
Orthis (Dalamanella) subcarinata, Hall.
Orthis (Dalmanells), cf. quadrans Hall.
Leptæna rhomboïdalis, Wilckens.
Orthothetes, cf. Woolworthana, Hall.
Chonetes hudsonicus metytype Gaspensis, Clarke.
Chonetes striatissimus, W. & B. ("cf. canadensis, petite var," Bill).
? Camarotœchia sp. indet.
Uncinulus, cf. mutabilis, Hall.
Rhynchonella eminens, Hall.
Eatonia peculiaris, Hall (var. étroite)
Eatonia, cf. Whitfieldi, Hall.
Spirifer arenosus, Conrad.
Spirifer Montrealensis sp. nov. H.S.W.
Spirifer gaspenisi, Billings.
Spirifer cumberlandiæ, Hall..
Spirifer cyclopterus, Billings (not Hall?=S. tribulis, Hall).
Cyrtina rostrata, Hall.
Metaplasia pyxidata, Hall.
Modiomorpha Helena sp. nov. (cf. concentrica.)
Palæoneilo ("cf. maxima, Clarke") Helena sp. nov.
Tentaculites Scholtheimi, Koken, cf. T. elongatus, Hall.
Spirifer pennatus, var Helenæ, H. S.W. (voir collection du Collège McGill, spécimen No. 3644.)

Faune Gypdula Pseudogaleata.

(Liste des espèces provenant de l'affleurement sud de calcaire, partie située à l'ouest du dyke dans la brèche.)

Lichenalia, cf. torta, Hall.
Fenestella, sp. incert.
Crinoid stems.
Dalmanella, cf. subcarinata, Hall.
Dalmanella concinna, Hall.
Schizophoria multistriata, Hall.
Rhipidomella oblata, Hall.
Orthostrophia strophomenoïdes, Hall.
Leptæna rhomboïdalis, Wilckens.
Stropheodonta arata, Hall.
Stropheodonta planulata, Hall. =S. blainvillei, Billings. =S. perplana, Hall.
Stropheodonta Beckii, Hall.
Strophonella punctulifera, Conrad.
Strophonella cavumbona, Hall.
Strophonella (Amphistrophia), continens, Clarke.
Strophonella Leavenworthana, Hall.
Orthothetes, cf. deformis, Hall.
Gypidula pseudogaleata, Hall.
Uncinulus planoconvexa, Hall.
Camarotœchia ventricosa, Hall.
Rhynchotrema formosum, Hall.
Spirifer concinnus, Hall.
Spirifer concinnus, var. Helenæ, v. nov.
Cyrtina Dalmani, Hall.
Atrypa reticularis (linnæus).
Meristella princeps, Hall.
Merista lævis (Vanuxem).
Rensselæria, cf. mutabilis, Hall.
Platyceras, cf. clavatum, Hall.

(Provenant de la masse située du côté est du dyke dans l'affleurement méridional, appartenant à la même faune que précédemment.)

Favosites helderbergiæ, Hall.
Cf. Lichenalia distans, Hall.
Orthis (Schizophoria) multistriata, Hall.
Stropheodonta arata, Hall.
Strophonella punctulifera, Conrad.
Orthothetes, cf. Woolworthanus, Hall.
Leptæna rhomboïdalis, Wilckens.
Camarotœchia, cf. ventricosa, Hall.
Rhynchonella, cf. formosa, Hall.
Atripa reticularis, Linn.
Spirifer, cf. concinnus, Hall.

Le docteur Williams déclare qu'il semble très évident d'après l'étude critique des espèces qu'aucune de ces deux faunes de l'île Ste-Hélène ne peut être mise exactement en corrélation avec l'une quelconque des faunes connues de New-York ou de l'intérieur du continent Américain. Elles ne concordent pas non plus avec aucune des faunes orientales du Maine, de Québec, du Nouveau-Brunswick ou de la Nouvelle-Ecosse. On trouve toutefois à la première de ces faunes une certaine ressemblance avec l'Oriskanien et à la seconde avec l'Helderbergien qu'elles n'ont pas avec les autres faunes.

On constate au microscope que la pâte de la brèche est composée en grande partie de carbonates, ce dont on peut également s'assurer en soumettant un spécimen de manipulation à l'acide dilué; mais elle contient aussi : épidote, pyrite, apatite, perovskite, zircon et quelquefois un minéral se rapprochant de l'hydronéphilite. La matière primitive est maintenant totalement décomposée. Sir William Dawson était d'avis que cette existence de même que les autres lambeaux de brèche qui se présentent sur l'île Bizard et ailleurs représentaient des débris des matières projetées par l'ancien volcan du mont Royal. Cette opinion est aussi partagée par Nolan et Dickson dans leur appréciation de cette existence. Et cependant des recherches plus récentes au sujet de ces autres brèches ont démontré qu'ils ont une matrice composée de camptonite, alnœïte ou autres magmas alliés et que les gîtes possèdent le caractère de masses intrusives. Il paraît donc probable que la brèche de l'île Ste-Hélène représente également une intrusion de magma semblable qui a été subséquemment si complètement altérée que l'on ne peut plus guère reconnaître son caractère primitif. Cette hypothèse explique également l'alternation périphérique distincte qui caractérise si souvent les fragments de calcaire, dans la brèche.

La présence dans la brèche de fragments du Silurien supérieur et du Dévonien a naturellement donné lieu à bien des suppositions, car on ne trouve sur place de roches d'une époque aussi récente dans aucun endroit de la partie ouest de la province de Québec. Cependant puisqu'il a été démontré que, suivant toute probabilité, la pâte de la brèche était à l'état fondu lorsqu'elle contenait les fragments, et que la brèche dans son ensemble s'est comportée comme une intrusive, l'explication devient relativement simple. La brèche représente apparemment le conduit tronqué ou le débouché d'un réservoir d'une matière ignée fondue, lequel débouché peut avoir atteint la surface et même formé un cône secondaire sur le mont Royal; ou alors peut-être était-il de la nature d'une masse laccolithique ne s'ouvrant pas à la surface. Dans l'un ou l'autre cas, l'intrusion s'est répandue jusque dans le Helderberg et l'Oriskany lesquels ont dû surmonter l'Utica dans cette région. La masse intrusive a fait détacher en gradins des blocs d'après ces couches supérieures lesquels se sont enfoncés d'eux-mêmes jusqu'au niveau de l'Utica ou bien, dans les surrections du magma telles qu'on en voit dans les volcans de nos jours, ont été transportés au niveau inférieur à une époque où la lave s'enfonçait.

La présence de ces inclusions dans la brèche est une preuve que l'intrusion a dû s'effectuer postérieurement à la déposition des formations représentées par les fragments enclavés. Par conséquent la brèche est d'une époque post-oriskanienne.

Il y a des existences semblables dans lesquelles les masses intrusives contiennent des inclusions de roches sédimentaires fossilifères plus récentes qu'aucune de celles qui affleurent actuellement; ces existences ont été décrites par Kynaston et Hall (1), de même que par Peach et Gunn et autres auteurs (2).

Le schiste d'Utica et la brèche de l'île Ste-Hélène sont coupés par de nombreux dykes et petits épanchements représentant plusieurs variétés de roches de dykes apparentées des intrusions du mont Royal. Au nombre de ceux-ci se trouve le dyke disloqué que nous avons signalé précédemment comme recoupant la masse de calcaire de l'Helderberg inférieur renfermé dans la brèche. Cette roche

(1) Diamondiferous Deposits—Geological Survey of the Transvaal Report of the year 1903, p. 44.

(2) On a remarkable Vent of Tertiary Age on the island of Arran, enclosing Mesozoic Fossiliferous Rock. Q.J.G.S. 1901, p. 226.

a l'aspect du basalte et possède une structure parfois porphyritique et amygdaloïde. Les amygdales sont remplies de calcaire et d'analcite, le premier de ces minéraux occupant ordinairement le centre de la cavité. La roche se compose de phénocristes, de pyroxène et de hornblende, encastrés dans une pâte composée des mêmes constituants ferromagnésiens avec une forte quantité d'analcite. La roche est une fourchite.

LE MONT JOHNSON.

Description de l'itinéraire.

Milles et Kilomètres.

0 ml. 0 km. **Montréal.**

Pointe St-Charles.

Altitude 58·5 pieds (17 m.·8)—Le train part de la gare Bonaventure par le chemin de fer du Grand Tronc, traverse le St-Laurent sur le pont du Jubilé. Ce pont a été construit pour remplacer l'ancien pont Victoria dont le plan était dû à Stevenson. Il a 9,184 pieds de longueur, ce qui en fait l'un des plus grands ponts du monde.

Sur le pont on a une vue splendide de la ville de Montréal.

6·16 ml. 9 km. 9 **St-Lambert.**

7·98 ml. 12 km. 8 **Ranelagh.**

11·96 ml. 19 km. **Jonction Brosseau.**

20·18 ml. 32 km. 5 **Lacadie.**

Le chemin de fer circule sur la grande plaine des basses terres du St-Laurent qui surmontent ici des couches presque horizontales de l'Ordovicien. La plaine est recouverte d'un manteau de drift de peu d'épaisseur; elle représente à son état actuel le fond marin de l'estuaire glaciaire du St-Laurent mis à nu par le recul de l'océan à la fin de l'époque glaciaire.

27 ml. 43 km. 4 **St-Jean.**

Le train traverse ensuite la rivière Richelieu, un affluent qui se déverse dans le St-Laurent à Sorel. C'est un autre centre manufacturier avec d'importantes poteries, fabrique de soie, etc., et une caserne militaire avec école d'infanterie.

Le Richelieu s'appelait autrefois rivière des

Jonction Iberville.

Mont Johnson.

Iroquois, parce que les groupes guerriers des sauvages Mohawk l'ont remonté en venant du sud quand ils faisaient leurs excursions contre les colons établis dans la vallée du St-Laurent. Les armées française et anglaise la traversaient constamment durant les guerres coloniales, et les noms d'endroits situés sur ses rives, tels que Sorel, St-Ours, Chambly sont des noms d'officiers de l'un des régiments français à qui on accorda les premières concessions de terrain une fois que ces régiments furent désorganisés.

GÉOLOGIE DU MONT JOHNSON.

Le mont Johnson s'élève dans la plaine à 22 milles (35 km.) au sud-est de la ville de Montréal à vol d'oiseau et à 25 milles (40 km.) au nord de la frontière internationale. Le petit village de St-Grégoire est situé près de la base. La contrée environnante est un terrain parfaitement plat et constitue des terres fertiles et bien cultivées; la montagne la plus rapprochée est celle de Rougemont, une autre des collines montérégiennes qui est située à environ neuf milles de là dans une direction nord-est. En coupe transversale le mont Johnson est approximativement circulaire. Le bouchon eruptif proprement dit, à sa base, au-dessus du collier de pierre cornée a un profil à peu près elliptique et mesure 3,500 pieds (1066 m.) sur 2,500 pieds (761 m.) le grand axe allant nord 20° est., ce qui donne à l'intrusion ignée une superficie de 1,423 de mille carré.

La moyenne d'une série de lectures d'anéroïde étroitement concordantes, corrigée par la comparaison avec les baromètres de l'Université McGill à Montréal, indique que le point le plus élevé de la montagne est de 685 pieds (208·8 m.) au-dessus de la rue principale de St-Grégoire en face de l'église, c'est-à-dire au-dessus de la plaine environnante, ou 875 pieds (266 m .7) au-dessus du niveau de la mer, l'altitude de la plaine à cet endoit étant de 190 pieds (58 m.) au-dessus du niveau de la mer. Son profil

a un peu la forme d'une coupole et constitue un trait caractéristique dans le paysage. Le versant du côté sud-est escarpé et même très à pic par endroits tandis que du côté nord la pente est plus douce. La photographie ci-jointe prise de la station du chemin de fer près de St-Grégoire qui est à environ un mille et quart de distance de la montagne dans une direction à peu près sud-ouest, permet de voir ce profil de même que la petite échancrure près du sommet, occasionnée par une ravine qui descend sur le côté.

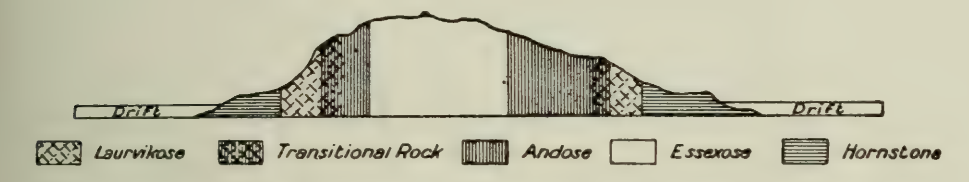
Au pied de la montagne, plus particulièrement sur ses côtés sud, sud-est et sud-ouest il y a un bon nombre de gros blocs qui se sont éboulés des flancs escaréps supérieurs; il y a sur le côté sud une terrasse de drift de peu d'inclinaison qui recouvre en partie ces énormes blocs formant une "queue," due probablement à l'accumulation de drift en cet endroit sur le côté de la montagne opposé au vent, pendant le mouvement des glaces de l'époque glaciaire. Ce drift a été cependant, du moins en partie, redistribué par l'action des vagues durant la période de dépression qui a suivi l'époque glaciaire dans cette région et pendant laquelle la mer recouvrait la plaine à une profondeur de quelques centaines de pieds au moins. Sur la plaine aux abords de la montagne on ne voit aucun affleurement de roches. Elle est recouverte d'un manteau de drift et l'on voit par ci par là de nombreux blocaux erratiques, lesquels sont composés principalement de gneiss provenant des hautes terres laurentiennes, mais dont quelques-unes sont des roches plutoniennes venant d'autres collines faisant partie du groupe montérégien.

En faisant l'ascension de la montagne, la première roche qui affleure au-dessus du manteau de drift est une pierre cornée foncée finement grenue, de caractère homogène et gisant par couches horizontales non dérangées. On peut la voir par intervalles tout autour du pied de la montagne formant une sorte de collier et c'est sans doute un schiste tel que celui qui constitue ordinairement la formation d'Utica, altéré ici cependant par son voisinage avec l'intrusion. Ce schiste, là où il est visible est horizontal et aboutit à la roche ignée de l'intrusion par laquelle il est tranché tout droit sans être redressé ni relevé. On aperçoit la limite supérieure du schiste dans la photographie de la montagne ci-annexée.

Le mont Johnson vu du côté sud-ouest, avec indication des limites des divers types rocheux qui composent la montagne.

Au-dessus de ce collier de pierre cornée, la montagne se compose exclusivement de matière ignée, et cela nous met en présence d'un exemple magnifique et très remarquable de différenciation.

Il y a immédiatement au-dessus du collier de pierre cornée et en contact avec celui-ci, une roche de transition d'une couleur chamois clair et du type pulaskite. Au fur et à mesure que l'on monte elle passe assez brusquement à une roche de couleur foncée avec de gros individus feldspaths blancs porphyritiques, lesquels à leur tour perdent leur nature porphyritique et passent à une essexite à gros grain qui constitue la masse de la montagne et qui devient au sommet plus finement grenue, plus riche en pyroxène, et contenant souvent un peu d'olivine. On ne peut établir aucune ligne de démarcation entre ces diverses roches; l'une



Coupe verticale schématique du mont Johnson faisant voir les relations des divers types de roche

passe graduellement à l'autre et elles constituent ensemble une unité intrusive. Les limites approximatives de ces roches sont indiquées sur la carte ci-annexée et sur la photographie de la montagne, les lignes exactes de séparation étant impossibles à définir. La masse devient donc progressivement plus basique, depuis la marge de l'intrusion jusqu'au centre. Les deux principaux types de roche sont la pulaskite et l'essexite lesquelles nous allons étudier séparément.

La Pulaskite.—Cette syénite sodique qui, comme nous l'avons dit précédemment, forme la zone extérieure de l'intrusion, encerclant l'essexite, est moins abondante que celle-ci et en diffère considérablement par son aspect. Cette différence est due principalement au fait qu'elle est de couleur jaune pâle ou chamois au lieu de gris foncé, la couleur la plus claire étant due à la présence de constituants ferro-magnésiens et à la prépondérance des feldspaths. La roche a aussi une structure plus massive sans la disposition fluidique des éléments constituants que l'on rencontre sou-

vent dans l'essexite, et elle se décompose à l'air d'une façon un peu différente. Elle possède en outre une espèce de structure porphyritique par suite du développement du feldspath sous deux formes : d'abord en gros prismes ayant jusqu'à 10 m. de diamètre, qui sont de couleur gris clair et très abondants, et ensuite sous forme de plus petites baguettes de couleur jaune ou chamois lesquelles associées avec la ferro-magnésie et autres constituants forment une sorte de pâte dans la roche.

Les minéraux constituants de la roche sont: biotite, amphibole, orthose sodique, néphéline, sodalite, apatite magnétite et sphène. Les constituants plus foncés sont de même nature que ceux qui se présentent dans l'essexite. Non seulement ils sont moins abondants comme classe dans cette pulaskite mais le mica est ici prépondérant, tandis que l'amphibole est en bien moins grande quantité et le pyroxène totalement absent. On remarquera cependant que l'amphibole possède ordinairement cette teinte verte que l'on aperçoit quelquefois sur les bords des individus amphibole dans l'essexite ce qui indique probablement que le magma de la pulaskite étant plus riche en soude, l'amphibole qui s'y forme en cristaux avait une tendance à s'approprier cet élément.

Le *feldspath* dans la pulaskite ainsi que nous l'avons déjà dit, se présente en partie sous forme de gros prismes et en partie sous forme de baguettes plus petites. Celles-ci présentent ordinairement au microscope un aspect brouillé dû probablement à un commencement d'altération. Les plus gros feldspaths sont ce que l'on appelle vulgairement de l'orthose sodique. Vus au microscope on constate qu'ils sont composés de très menus développements simultanés de deux et même quelquefois trois feldspaths différents; ce qui fait qu'ils présentent entre nicols croisés un aspect bigarré. Ces divers feldspaths ont des indices de réfraction un peu différents et bien souvent au microscope à haute puissance, lorsqu'on est en présence de deux, on peut constater qu'il y en a un qui renferme des macles à répétition très menues alors que l'autre n'est pas du tout maclé. La proportion relative des différents feldspaths présents diffère dans les différents grains. Les individus dans l'ensemble présentent parfois la forme de macles de



True North
Drift Plain
Delaware and Hudson Railway
to St Hyacinthe →
from Iberville
← 1 Mile to St Gregoire Sta.
Road
Hornstone cut by Camptonite Dyke
Drift
Strike
Strike
Quarry
Strike
Summit 685' above plain
Foot of cliff
Quarry
Strike
Path
Margin of intrusive rock
Outer edge of hornstone collar
House
Large Blocks
Path
Large fallen blocks
Road
Drift Plain

Legend

Drift

Pulaskite (Laurvikose)

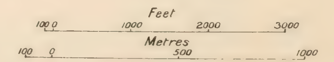
Essexite (Andose)

Essexite (Essexose)

Hornstone (altered Lorraine shale)

Geological Survey, Canada.

Mount Johnson



vent dans
un peu d
structure
feldspath
jusqu'à 1(
et très al
baguettes
avec la fe
sorte de p

Les m
amphibol
magnétite
même na
Non seul
dans cett
tandis qu
et le pyr
dant que
verte que
dus amph
que le m
l'amphibo
à s'appro

Le *fel*
déjà dit,
et en par
présenten
dû proba
plus gros
de l'orth
qu'ils son
tanés de
rents; ce
aspect bi
réfractior
à haute
peut con
à répétiti
maclé.
présents
dans l'en

carlsbad, mais ont ordinairement l'aspect de simples cristaux et consistent en microcline, microline-microperthite, avec probablement un peu d'anorthose.

Les feldspaths plus petits en forme de baguettes, bien que la plupart du temps composés d'une seule variété décèlent souvent un développement simulatané de deux individus comme nous l'avons vu dans le cas des phénocrystes. Par la séparation des constituants de diverses espèces de la roche au moyen de la solution de Thoulet, on constate que les plus petits feldspaths ont une densité un peu moindre que celle des phénocrystes, c'est-à-dire que les plus petits feldspaths se rapprochent davantage par leur composition de l'orthose pur. Dans aucun échantillon de la roche peut-on reconnaître de feldspath sodio-calcaire.

La *néphéline* et la *sodalite* sont en quantité tout à fait secondaire, bien qu'on les trouve dans presque toute plaque mince. Ces deux minéraux ont les mêmes caractéristiques et se présentent de la même manière que dans l'essexite, ils sont situés principalement dans les coins entre les autres constituants, étant pénétrés par ceux-ci, mais ils se présentent aussi sous forme d'inclusions, dans le feldspath. Ils sont généralement très altérés au même produit de décomposition dans la néphéline de l'essexite, lequel est soit kaolin ou muscovite; il est même probable que les deux sont présents.

L'apatite se présente en quantité considérable et sous forme de cristaux parfaits, on la trouve principalement dans le mica, l'amphibole et la sphène. Le minerai de fer et la sphène offrent les mêmes traits que dans le cas de l'essexite, mais ce dernier minéral est relativement moins abondant que dans cette roche.

Nous donnons dans la table suivante une analyse de cette pulaskite avec des analyses de la pulaskite et la nordmarkite de la montagne de Shefford telle que décrite par Dresser; on a ajouté des analyses de trois roches alliées provenant d'autres endroits, pour des fins de comparaison.

—	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
SiO_2.........	57·44	59·96	65·43	56·45	59·01	60·03
TiO_2.........	1·97	0·66	9·16	0·29	0·81	....
Al_2O_3.........	19·43	19·12	16·96	20.08	18·18	20·76
Fe_2O_3.........	1·69	1·85	1·55	1·31	1·63	4·01
FeO.........	2·70	1·73	1·53	4·39	3·65	0·75
MnO.........	0·25	0·49	0·40	0·09	0·03	trace.
MgO.........	1·16	0·65	0·22	0·63	1·05	0·80
CaO.........	2·66	2·24	1·36	2·14	2·40	2·62
BaO.........	non dét.	·12	néant	....	·08	....
Na_2O.........	6·48	6·98	5·95	5·61	7·03	5·96
K_2O.........	4·28	4·91	5·36	7·13	5·34	5·48
P_2O_5.........	0·60	0·14	0·02	0·13	trace.	0·07
SO_3.........	non dét.	0·08	0·06	....	....	....
Cl.........	trace.	0·14	0·04	0·43	0·12	....
H_2O.........	1·03	1·10	0·82	1·51	0·50	0·59
	99·69	100·17	99·86	100·19	99·98	101·07

I.—Pulaskite (laurvikose), Mont Johnson, Québec.
II.—Pulaskite (laurvikose, Montagne de Shefford, Québec.
III.—Nordmarkite (nordmarkose), Montagne de Shefford, Québec.
IV.—Syénite à sodalite Square Butte, Montana (produit de differenciation de la shonkinite.).
V.—Umptekite, Red Hill, Moltonboro, New Hampshire.
VI.—Pulaskite Montagne Fourche, Arkansas (localité originale.)

La composition minéralogique de la pulaskite du mont Johnson (No 1) calculée d'après les analyses qui précèdent est comme suit:

Albite........................	48,73	74,03
Anorthite........................	3,06	
Orthose et microline........................	22,24	
Néphéline........................		2,56
Kaolin........................		4,96
Hornblende........................		5,08
Biotite........................		6,29
Magnétite........................	1,87	2,77
Ilménite........................	0,91	
Sphène........................		2,35
Apatite........................		1'34
Eau (hygroscopique)........................		0,30
		99,68

Ce calcul établit clairement le fait, que l'on peut vérifier par l'étude des plaques minces de la roche, qu'il s'y trouve une quantité considérable de sphène, un minéral qui n'existe pas du tout dans l'essexite.

Ce calcul fait aussi ressortir clairement le fait que dans cette roche la néphéline est beaucoup plus considérablement altérée que dans l'essexite, ainsi qu'on peut le voir par la quantité de kaolin qui s'y trouve. Ce kaolin cependant ne dérive pas entièrement de l'altération de la néphéline mais apparaît sous forme de brouillard à travers tous les plus petits feldspaths de sorte que dans l'addition des résultats, il faut les attribuer en partie à la néphéline et en partie au feldspath.

Dans la classification quantitative, la roche occuperait les positions suivantes:

Classe 1, Persalane.
Ordre 5, Canadare.
Rang 2, Pulaskose.
Sous-rang, 4, Laurvikose.

Aussi l'on voit que les roches provenant du mont Johnson qui, en se basant sur la classification de Rosenbusch, ont été appelées pulaskite et qui, dans le système quantitatif de classification, sont nommées pulaskose, sont de composition presque identique et ressemblent sous ce rapport à la laurvikite norvégienne et que la nordmarkite de la montagne de Shefford se rapproche beaucoup par sa composition à la nordmarkose de la localité scandinave originaire.

La roche de transition. Ainsi que nous l'avons dit antérieurement, il y a dans le mont Johnson entre la bordure de pulaskite et la masse centrale d'essexite une zone de transition consistant en une roche qui est de couleur foncée et ressemble ainsi à l'essexite, mais qui est caractérisée par la présence de gros feldspaths porphyritiques ayant quelquefois jusqu'à deux pouces de longueur, avec une forme particulière, répandus çà et là et souvent disposés avec leurs grands axes dans la même direction, ce qui donne à la roche un aspect fluidique.

La roche contient une grande proportion des mêmes minéraux ferro-magnésiens, plus particulièrement l'hornblende, que l'on trouve dans l'essexite et elle passe graduellement à cette roche. Sa transformation en pulaskite est plutôt plus brusque et est caractérisée principalement par la disparition de la couleur foncée mentionnée précédemment. Il y a toutefois une transition continue depuis la pulaskite en passant par cette roche intermédiaire jusqu'à l'essexite de l'intérieur de la montagne.

Cette roche de transition est composée des mêmes

minéraux que l'essexite, à l'exception du feldspath, lequel consiste en partie de l'orthose sodique caractéristique de la pulaskite et en partie du plagioclase devenu ici de l'oligoclase qui compose l'élément feldspathique de l'essexite. Elle est donc par sa composition minéralogique une intermédiaire entre ces deux roches, bien que, ainsi que nous l'avons dit plus haut, possédant une forte teneur des constituants de couleur foncée, elle ressemble plus étroitement à celle-ci.

Les gros feldspaths ont souvent une forme cristalline particulière qui imprime au minéral une fois cassé en deux un profil hexagonal parfait. Les six faces représentés dans cette forme sont apparemment T. L. et M. Les cristaux contiennent de nombreuses petites inclusions de pyroxène, biotite, amphibole, magnétite, sphène et néphéline souvent disposés régulièrement de façon à donner à l'individu feldspath une structure zonée. On a déterminé la densité de douze petits fragments de feldspath provenant de ces gros cristaux recueillis dans un endroit situé du côté sud de la montagne et aussi dépourvu que possible de toute inclusion. Il y en avait neuf dont la densité variait entre 2,59 et 2,607 tandis que celle des trois autres était entre 2,625 et 2,628. C'est une preuve que le feldspath dans le premier cas est identique à celui de la pulaskite, alors que dans le cas des trois derniers fragments, la densité oscille entre celles de l'albite et de l'oligloclase Le fait que la densité est un peu plus forte dans ce cas-ci est peut-être dû, en partie, à des inclusions d'autres minéraux. L'on constate cependant en faisant une séparation des constituants de la roche, qu'il s'y trouve en réalité, ainsi que nous l'avons dit précédemment, une quantité considérable d'oligoclase. Les individus feldspath, tant les gros que les petits, laissent voir ordinairement en plaques minces le caractère bigarré occasionné par le développement simultané de différentes espèces apparteneant à la pulaskite. Nous donnons à la page . . (75) (No VI) une analyse partielle d'un échantillon de cette roche intermédiaire, provenant du côté sud de la montagne.

On pourra constater que, par sa composition chimique, elle est intermédiaire entre l'essexite et la pulaskite, qui sont situées de chaque côté, et qu'elle représente ainsi une zone intermédiaire dans laquelle le travail de différenciation ne s'est pas complètement effectué. Il faut dire toutefois qu'elle se rapporche davantage de l'essexite.

Essexite. La roche est de couleur noire et à grain plutôt grossier et en autant que holocristalline présente ordinairement une disposition prononcée des éléments constituants. Cela se voit particulièrement dans la zone de transition entre l'essexite et la pulaskite, en raison de la présence à cet endroit des gros phénocrystes de feldspath, lesquels étant disposés avec leurs grands axes parallèles à la direction de l'épanchement, contribuent à accentuer cette structure. La variété plus finement grenue qui compose le sommet de la montagne est d'un caractère plus massif et ne possède pas la disposition fluidique des constituants. On constate au microscope que la roche se compose des minerais suivants: amphibole, pyroxène, biotite, olivine, plagioclase, néphéline, sodalite, apatite, magnétite, sphène, et quelquefois une toute petite quantité d'orthose.

Tous les constituants ont une tendance prononcée à assumer un développement idiomorphique. Les longs plagioclases à forme de baguettes et les gros individus amphibole ont une disposition à peu près parallèle, et entre ceux-ci sont situés les autres constituants ferro-magnésiens avec les plus petits individus plagioclase, la néphéline et les autres éléments de la roche. Ces constituants interstitiels ne diffèrent pas beaucoup des autres en grosseur, et ont la même tendance à se disposer parallèlement.

L'amphibole se trouve dans presque toutes les plaques minces de la roche accompagnant le pyroxène et la biotite, mais la proportion relative de ces minéraux varie considérablement. C'est décidément l'amphibole qui abonde le plus, excepté dans la variété finement grenue qui consitue le sommet de la montagne, où elle est distinctement en quantité moindre que le pyroxène et le mica. Elle est de couleur brun foncé et quelquefois d'un développement hypidiomorphique, mais se présente souvent avec une forme cristalline parfaite, laissant voir les faces prismatiques et orthopinacoïdique. Son estimation est plus forte que ce que l'on voit d'habitude dans les amphiboles brunes et atteint jusqu'à 20 . Elle possède un fort polychroïsme. L'amphibole a été analysée à l'état absolument pur par le professeur Norton Evans de l'université McGill; nous donnons ci-après les résultats de l'analyse de même que de celles de diverses amphiboles de composition semblable qui ont été ajoutées pour des fins de comparaison:—

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	No. 5	No. 6.
SiO_2	38·633	39·75	40·15	40·14	40·35	39·16
TiO_2	5·035	5·40	4·21	4·26	4·97	....
Al_2O_3	11·974	15·00	14·34	14·30	13·48	14·39
Fe_2O_3	3·903	7·86	7·80	7·07	5·14	12·42
FeO	11·523	2.89	4·53	6·27	10·33	5·85
MnO	0·729	....	....	0·21	....	1·50
MgO	10·2 0	14·16	13·14	11·62	11·44	10·52
CaO	12·807	12·97	11·75	12·00	10·93	11·18
Na_2O	3·139	1·92	2·31	2·22	2·10	2·48
K_2O	1·489	1·61	1·14	1·35	0·62	2.01
H_2O	0·330	....	....	....	0·48	0·39
	99·762	101·56	100·37	99·44	100·84	99·90

No. 1.—Amphibole. Provenant de l'essexite du mont Johnson, Province de Québec. Canada.

No. 2.—Amphibole. Provenant de Mittelgebirge, en Bohème.

No. 3.—Amphibole. Provenant d'un tuf de basalte amphibolique, à Harthlinge, Nassan.

No. 4.—Amphibole. Tuf basaltique, Hoheberg, près de Giessen.

No. 5.—Amphibole. De la "diabase amphibolique" de Greveneck, près de Weilburg.

No. 6.—Amphibole. Syntagmatite. Jan. Mayen.

L'amphibole appartient donc à la classe des amphiboles basaltiques.

Le pyroxène se présente en association étroite et souvent en développement simulatné avec l'amphibole, ces deux minéraux renfermant souvent des inclusions de magnétite et apatite. Il est de couleur vert pâle sans polychroïsme visible mais avec une dispersion prononcée des bissectrices.

Il est ordinairement hypiodiomorphique mais fréquemment idiomorphique, laissant voir un clivage distinct parallèle aux pinacoïdes mais n'en ayant pas d'habitude de parallèle aux faces prismatiques. Il appartient à la variété d'augites en forme de diopside qui apparaissent dans les roches de cette classe. L'extinction est forte et va jusqu'à 450.

La *biotite* est d'un brun foncé presque de la même couleur que l'amphibole, et fortement polychroïque. Elle apparaît en association étroite avec l'amphibole et l'augite et aussi fréquemment en bordure autour du minerai de fer. Bien que ordinairement présente en quantité relativement petite dans l'essexite finement grenue qui compose le sommet de la montagne, elle est encore beaucoup plus abondante

que l'amphibole. Dans cette variété de l'essexite, le mica et l'amphibole possèdent souvent tous les deux une structure pœcilitique en raison de la présence de nombreuses inclusions de plagioclase. Le plagioclase pénètre aussi souvent les individus biotite et amphibole sous forme de cristaux bien developpés.

L'olivine apparaît dans la variété à grain fin d'essexite au sommet de la montagne et a aussi été observée dans les plaques minces provenant de l'essexite située dans un endroit du côté est de la montagne non loin du sommet. Elle est de couleur vert très pâle et se présente en petits grains enclavés dans la biotite et le pyroxène.

Le *plagioclase* se présente dans la roche sous forme de baguettes bien développées et est presque sans exception très bien maclé suivant la loi de l'albite. L'hémitropie suivant les lois du carlsbad et de la péricline est également très commune et se voit dans les mêmes individus qui possèdent l'hémitropie de l'albite. Les baguettes de plagioclase apparaissent dans certains cas visiblement tordues ce qui est évidemment dû à la pression exercée sur elles par d'autres cristaux pendant la consolidation de la roche, puis la roche n'a été soumise à aucune action dynamique postérieurement à sa cristallisation.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, tous les individus plagioclase ne sont pas de même dimension. Il y a de plus grandes baguettes associées avec les gros cristaux d'amphibole, et entre ceux-ci se trouvent de plus petites baguettes. Les deux séries cependant ne sont pas suffisamment caractérisées pour que l'on puisse qualifier de porphyritique la structure qui en résulte. Le plagioclase dans la roche n'est pas partout de même composition; mais varie quelque peu même dans un seul spécimen de manipulation, oscillant entre une labradorite extrêmement acide et une oligoclase. Il consiste cependant principalement en andésine.

On trouve également une très petite quantité d'orthose dans certains spécimens de la roche, se présentant à titre de constituant accessoire secondaire.

La *néphéline* est décidément inférieure en quantité au feldspath. Elle est quelquefois très fraîche mais d'autres fois on la trouve plus ou moins complètement altérée en un minéral qui n'est ni la muscovite ni le kaolin. La néphéline est allotriomorphique et se présente principalement dans les coins entre les plus gros cristaux de feldspath et autres

minéraux et est pénétrée par ceux-ci. Elle est particulièrement abondante dans les portions de la roche qui sont riches en constituants de couleur foncée. Lorsqu'elle se présente de cette façon, il semble qu'elle ait été avec la sodalite le dernier constituant de la roche à cristalliser. Elle est d'ordinaire beaucoup plus abondante que la sodalite. La néphéline se présente aussi par endroits en inclusions ayant l'apparence de baguettes de formes irrégulières dans le feldspath.

La *sodalite* est ordinairement présente bien que pas invariablement. Extérieurement elle ressemble beaucoup à la néphéline, et laisse voir le même produit d'altération. De même que la néphéline, elle se présente soit dans les espaces entre les autres minéraux les cimentant ensemble ou sous forme d'inclusions dans les feldspaths.

L'abondance d'*apatite* est un trait particulier dans cette roche de même que dans les roches semblables qui se présentent ailleurs. Elle est toujours présente et c'est le premier constituant qui a cristallisé; on l'a trouvé sous forme de prismes hexagonaux parfaits avec doubles terminaisons pyramidales encastrés dans le minerai de fer. Elle se présente aussi danl se sphène de même que dans les constituants ferro-magnésiens, dans la néphéline et puis, bien que beaucoup moins souvent, dans le feldspath. Sa grande quantité se voit par la haute teneur d'acide phosphorique dans l'analyse de la roche, 1,23 pour cent. Un autre échantillon de la roche dans lequel le docteur B. J. Harrington a trouvé de l'acide phosphorique a fourni 1,01 pour cent. Ces chiffies représentent 2,79 pour cent et 2,35 pour cent d'apatite, respectivement. Elle est ordinairement un peu trouble par suite de la présence de menues inclusions poussiéreuses.

La magnétite se présente généralement enclavée dans les constituants ferro-magnésiens, mais on la trouve quelquefois dans le feldspath. Elle est ordinairement allotriomorphique mais décèle quelquefois, une tendance à assumer définitivement le profil cristallin. Ainsi qu'il ressort du calcul de l'analyse de la roche, le minerai de fer contient une forte teneur d'acide titanique.

Le *sphène* fait défaut dans plus de la moitié des échantillons examinés. Lorsqu'il est présent, il n'est pas en abondance et se présente ordinairement en cristaux cunéiformes bien caractérisés ayant souvent de fortes dimensions.

Dans le tableau ci-joint nous donnons des analyses de l'essexite normale qui forme la majeure partie du mont Johnson et de la variété plus finement grenue et contenant de l'olivine que l'on trouve au sommet de la montagne. Pour des fins de comparaison nous donnons dans le même tableau l'analyse de l'essexite provenant de la montagne de Shefford, qui fait partie de la même région montérégienne, avec des analyses de l'essexite originale de Salem, Mass., et de roches alliées de deux autres localités. On y trouvera aussi une analyse partielle de la roche de transition entre l'essexite et la pulaskite du mont Johnson. L'analyse de l'essexite du mont Johnson (No 1) de même que celle de la pulaskite associée qui est donnée plus bas, a été faite par le professeur Norton Evans, et l'analyse de la variété d'essexite contenant de l'olivine (No 11) faite par M. M. F. Connor.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
SiO_2........	48·85	48·69	53·15	46·99	47·67	50·40
TiO_2........	2·47	2·71	1·52	2·92	....	1·17
Al_2O_3........	19·38	17·91	17·64	17·94	18·22	....
Fe_2O_3........	4·29	3.09	3·10	2·56	3·65	5·58
FeO........	4·94	6·41	4·65	7·5	3·85	
NiO + CoO.....	non det.	0·05	non det.	non det.	....	non det.
MnO........	0·19	0·15	0·46	trace.	0·28	0·77
MgO........	2·00	3·0	2·94	3·22	6·35	....
CaO........	7·98	7·30	5·66	7·85	8·03	6·77
BaO........	....	0·08	0·13	néant.	....	....
Na_2O........	5·44	5·95	5·00	6·35	4·93	6·24
K_3O........	1·91	2·56	3·10	2·62	2·97	2·56
P_2O_5........	1·23	1·11	0·65	0·94	....	0·09
Cl........	non det.	non det.	0·07	....	....	....
H_2O........	0·68	0·95	1·10	0·65	3.82	....
Total.....	99·36	100·02	99·84	99·60	100·15	

I.—Essexite normale (andose), Mont Johnson, Québec.
II.—Essexite à olivine (essexose), Mont Johnson, Québec.
III.—Essexite (akerose), Montagne de Shefford, Québec.
American Geologist 1910, p. 201), (avec CO_2 0,39 et SO_2 0,28).
IV.—Essexite (essexose), Salem Neck, Salem, Mass. (Washington, Jour. Geol., 1899, p. 57).
V.—Theralite, Elbow-Creek, Montagnes Crazy, Montana.
VI.—Roche de transition entre l'essexite et la pulaskite, Mont Johnson, Québec. (Analyse partielle. Tout le fer présent est compté comme FeO.)

Les analyses (No I et II) de deux variétés d'essexite du mont Johnson peuvent être facilement calculées de façon à donner la composition minéralogique quantitative des rohes.

Le calcul du mode *—, ou de la teneur relative des minéraux réellement présents donne le résultat suivant:

	Essexite (Analyse I.) Mont Johnson		Esse ite à oli ine (Analyse II.) Mont Johnson	
Albite	36·75		29·14	
Anorthite	20·23	66·45	13·11	54·79
Orthose	9·47		12·54	
Néphéline	3·99	4·77	11·12	11·90
Kaolin	·78		·78	
Pyroxène		6·29		12·22
Amphibole		·05		2.30
Biotite		2·04		4·08
Olivine		néant.		2·84
Magnétite	5·68	9·53	3·84	8·41
Ilménite	3·85		4·47	
Apatite		2·68		2·59
Eau (hygr.)		·58		·85
		99·39		99·98

Le calcul fait voir en plus que le plagioclase dans le cas du No I, est très légèrement plus basique et dans le cas du No II, un peu plus acide que Ab_2An, qui, comme nous l'avons dit, représente, ainsi que l'indique le caractère optique et la densité du feldspath, sa composition moyenne dans ces roches.

*Classification quantitative des roches ignées. (C.I.P.W.) (University of Chicago Press, 1903, p. 147).

La petite quantité d'orthose reconnue dans des plaques minces apparaît telle que signalée dans la description de la roche. La néphéline est par endroits quelque peu altérée en un minéral ressemblant au kaolin. La faible teneur de kaolin, accusée par le calcul a donc été ajoutée à la néphéline dans l'addition des résultats du tableau.

Le No 1 occupe la position suivante dans l'analyse quantitative:

Classe II, Dosalane.
Ordre 5, Germanare.
Rang 3, Andose.
Sous-rang 4, Andose, (grad-polmiric.)

Le No II, cependant appartient à l'ordre suivant; il est domalkalique. La position dans l'analyse quantitative est comme suit:—

Classe I, Dosalane.
Ordre 6, Norgare.
Rang 2, Essexase.
Sous-Rang 4, Essexose (grad-prepolic.)

On peut donc voir que l'essexite de la partie centrale du mont Johnson (No II) est virtuellement identique en nature et composition à l'essexite du lieu d'origine, Salem, Mass., (analyse IV), tandis que l'andose extérieure est plus pauvre en néphéline et contient une teneur un peu plus forte de chaux si on la compare aux alcalis.

Dykes—Une particularité relative au mont Johnson, laquelle n'est peut-être pas étrangère à sa structure plutôt singulière, c'est l'absence presque complète de dykes. On n'y a trouvé que cinq petits dykes, de seulement quelques pouces de largeur chacun. Les uns se composent de camptonite tandis que les autres, bien que très altérés, sont apparemment de la solvsbergite.

Structure—La structure de la montagne et la nature des roches qui la composent nous aident à élucider la question de savoir où la différenciation s'est effectuée. Au cours d'une conversation avec le contremaître de l'une des carrières d'essexite sur le flanc de la montagne, celui-ci nous a

dit que le mont Johnson se composait de trois couches de roches horizontales; l'une finement grenue au sommet, en dessous de laquelle venait la roche de la carrière à plus gros grain, suivie plus bas par une variété mouchetée. Il était d'avis que chacune de ces couches traversait la montagne en sens horizontal et qu'on pouvait les voir affleurer chacune à son niveau de tous les côtés. Les trois roches en question, ainsi que l'on pourra s'en rendre compte



Andose dans une carrière du mont Johnson, avec structure de coulée verticale.

étaient l'essexose à grain fin, l'andose, et au-dessous de celle-ci la roche de transition. Il n'avait pas remarqué la zone de pulaskite en raison de sa situation au pied de la montagne et du fait qu'elle était en bien des endroits recouverte de talus et d'éboulis. Si c'était là la véritable interprétation de la structure, il faudrait considérer la montagne comme un restant de laccolithe qui se serait infiltré entre les couches horizontales du Silurien et aurait été presqu'entière-

ment emporté dans la suite par dépouillement périphérique. Il a été démontré que telle était la véritable explication de l'origine de certaines existences considérées auparavant comme souches intrusives dans la partie ouest des Etats-Unis, et cela paraissait d'abord une explication possible de l'origine du mont Johnson. Cependant après un examen sérieux de la montagne, on constate qu'une pareille explication de son origine n'est pas soutenable et que c'est un véritable col, occasionné par le remplissage d'une perforation presque circulaire à travers les couches horizontales pratiquée par un magma montant.

La preuve de ceci nous est fournie par la direction du fasciage ou disposition fluidique des cristaux dans l'essexite, dont nous avons déjà parlé et que l'on pourra voir dans la photographie ci-annexée. Cette disposition fluidique se voit dans la plupart des grands affleurements de l'essexite et d'une façon particulièrement distincte sur les grandes surfaces de cette roche qui affleurent dans les carrières sur le flanc de la montagne et elle est toujours verticale, ce qui prouve que le mouvement de la roche était de bas en haut à travers le conduit et non vers l'extérieur en sens horizontal par dessus la pulaskite ainsi qu'il serait arrivé dans le cas d'une laccolithe. Dans plusieurs cas d'ailleurs, lorsque la disposition fluidique est bien visible et a un caractère tant soit peu fascié par suite de l'alternance de parties un peu plus feldspathique de la roche avec d'autres plus riches en constituants ferro-magnésiens, on peut distinguer une allure sur des surfaces horizontales et cette allure s'infléchit autour de la montagne en suivant son contour extérieur tel qu'indiqué sur la carte.

Il est donc évident que le mont Johnson est un col dans sa forme la plus typique. Nous donnons dans la figure ci-jointe une coupe transversale de la montagne. L'ouverture remplie par l'intrusion a été formée, suivant toute probabilité par la perforation à cet endroit des schistes horizontaux occasionnée par l'action explosive de la buée et des vapeurs qui précèdent l'éruption proprement dite, puisqu'elle offre précisément les particularités signalées par Danbrée au cours de ses expériences très probantes sur l'action pénétrante des gaz explosifs. C'est en somme ce qu'il appelle un diatrème:

"Des perforations aussi remarquables, tant par leurs formes que par les communications qu'elles ont établies avec les profondeurs du sol.

constituent, parmi les cassures terrestres, un type assez nettement charactérisé pour mériter d'être distingué par une dénomination précise et cosmopolite. Le nom de diatrème rapelle l'origine probable de ces trouées naturelles, véritables **tunnels ver icaux**, qui se rattachent souvent, comme un incident particulier, aux cassures linéaires, diaclases et paraclases*."

C'est un gisement qui offre une ressen blance remarquable avec les cols volcaniques de East Fife décrits par Sir Archibald Geikie**, et aussi ceux de Wurtemburg, décrits par Banco†. Le mont Johnson, cependant, est un col se



Carrière d'andose au mont Johnson; on pent voir à droite la structure de conlée verticale.

présentant dans une zone qui a été soumis à un dépouillement beaucoup plus considérable depuis l'époque de l'intrusion que dans les cas sus-mentionnés, et il en est résulté que les matières fragmentaires des cols précités ont été complètement emportées.

Etant donné, alors, que le mont Johnson est un col, ou une cheminée d'une section de superficie relativement petite

*"Recherches expérimentales sur le rôle possible des gaz à hautes températures doués de très fortes pressions, etc.," Bul. de la Soc. Géol. de France, 3e série, tome XIX, (1891) p. 238.

**The Vocanic Necks of East Fife. Glasgow: Hedderwich & Sons.

†Schwabens 125 Vulcan-Embryonen und deren tufferfüllte Ausbrurhsröhren das grösste Gebiet-chemaliger Maare auf de Erde. Tübingen. 1894.

dans laquelle la différenciation est très complète et où autrefois, le magma n'était pas immobile mais s'épanchait de bas en haut longtemps avant la consolidation finale, il ne semble pas probable que la différentiation bien définie du magma en plusieurs variétés se soit effectuée alors même que le magma était dans la cheminée proprement dite. Les faits observés semblent plutôt faire croire que la différenciation de la masse s'était effectuée déjà dans le réservoir de rcche fondue dans le sous-sol qui alimentait la cheminée. Si tel est bien le cas, il semblerait que la portion supérieure et plus acide du magma, représentée par la pulaskite plus légère se soit accumulée dans la partie supérieure du réservoir et que l'essexite se soit formée en une couche inférieure plus basique et plus lourde. Une fois le passage ouvert jusqu'à la surface, la pulaskite s'y serait engagée d'abord et après un épanchement plus ou moins continu suivie de près par l'essexite se serait trouvée poussée vers la circonférence de la cheminée, la roche plus basique occupant la partie centrale du passage et la variété originairement la plus basique en profondeur se serait trouvée dans l'axe central du sol. Du fait que, bien que l'essexite constitue la masse de l'intrusion, elle est entourée par une zone de pulaskite, on serait porté à croire qu'il n'y a pas eu dans ce centre d'activité volcanique d'épanchement bien prolongé de l'essexite, puisque si tel eût été le cas, il semblerait probable que la cheminée se fut à la longue libérée du magma supérieur des pulaskites.

BIBLIOGRAPHIE DES COLLINES MONTÉRÉGIENNES

1. Admas, F. D.....On a Melilite-bearing Rock (alnoite) from Ste. Anne-de-Bellevue, near Montral, Canada. Am. Jour. of Science, April 1892.
2. Dresser, J. A....The Monteregian Hills—A Canadian Petrographical Province. Journ. of Geol., April 1903.
3. Dresser, J. A....Rapport sur la Géologie et Pétrographie de la montagne de Shefford. Com. Géol. du Canada 1903.
4. Dresser, J. A....Rapport sur la Géologie de la Montagne de Brome (Québec). Com. Géol. du Canada 1906.

5. Dresser, J. A.... Rapport sur la Géologie de la montagne de St-Bruno (Québec). Com. Géol. du Canada 1910.

6. Evans, N. N.... Native Arsenic from Montreal. Am. Jour. of Science, February 1903.

7. Eve, A. S. & McIntosh, D.... The amount of Radium present in typical rocks in the immediate neighbourhood of Montreal. Bulletin of the Royal Society of Canada, June, 1907.

8. Harrington, B. J. On the Composition of some Montreal Minerals. Trans. Roy. Soc. of Canada, October, 1905.

9. Harrington, B. J. Sur quelques-unes des diorites de Montréal, Rap. Com. Géol. du Canada, 1877-78.

10. Harvie, Robert. On the origin and relations of the Palæozoic Breccia of the vicinity of Montreal. Trans. Roy. Soc. of Canada, III Series, 1910.

11. Kemp, J. F. & Masters, V. F. The Trap Dykes of the Lake Champlain Region. U.S.G.S. Bulletin 107, 1893.

12. Lacroix, M. A... Description des Syénites néphéliniques de Pouzac et de Montréal et de leurs phénomènes de contact. Bull. Soc. Géol. de France, 3e série, t. xviii., 1890.

13. Lane, A. C.... Wet and Dry Differentiation of Igneous Rocks. Tuft's College Studies, Vol. III, No. 1, Tuft's College, Mass., 1910.

14. Nolan & Dickson The Geology of St. Helen's Island. Can. Rec. of Science, Vol. IX, No. 1, Montreal, 1903.

15. O'Neil, J. J. . . . Géologie et Pétrographie des montagnes de Belœil et Rougemont, Québec. Rap. Com. Géol. du Canada, 1913.

16. Osann, A. . . . . . Ueber ein Mineral der Nosean-Hauyne Gruppe im Elaeolith- Syenite von Montreal. Neues Jahr. für Min. 1892, I, 222.

17. Williams, H. S . On the fossil Faunas of St. Helen's Island. Trans. Roy. Soc. of Canada, Vol. III, 1909-10.

18. Young, Geo. A.. Géologie et Pétrographie du mont Yamaska (Québec). Rap. Com. Géol. du Canada, 1906.

EXCURSION A 8

GISEMENTS MINERAUX DU DISTRICT D'OTTAWA

PAR
J. STANFIELD

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

But de l'excursion

Cette excursion a pour objet l'étude d'une existence d'Eozoon Canadienne et certains gisements d'apatite graphite et mica situés à l'intérieur de la bordure méridionale de la région précambrienne immédiatement au nord de la rivière Ottawa. Ces gisements bien que d'une valeur commerciale secondaire et entretenant des industries de peu d'importance et précaires, sont néanmoins d'une importance considérable au point de vue géologique. Après avoir quitté Montréal en chemin de fer, les excursionistes suivront la rive nord de la rivère Ottawa jusqu'à Ottawa, et l'on fera de petits voyages du côté nord depuis Papineauville vers la région de l'Eozoon à la côte St-Pierre, depuis Buckingham jusqu'au gisement de la mine Emerald et aux gisements de graphite des mines Walker et Dominion, et enfin depuis Ottawa jusqu'à la mine Nellis à Cantley.

Description géologique générale

La géologie de cette région que nous allons examiner comporte une triple subdivision nettement définie.

3. Pléistocène et post-Pléistocène.
   - c. Sable Saxicava.
   - b. Argile Léda.
   - a. Argile à blocaux.
2. Ordovicien.
   - f. Utica.
   - e. Trenton.
   - d. Black River.
   - c. Chazy.
   - b. Calcifère.
   - a. Potsdam.
1. Précambrien.
   - c. Anorthites.
   - b. Gneiss d'Ottawa (granite, diorite, gabbro).

Précambrien.—Les roches précambriennes les plus anciennes de la région à l'étude sont une série de matières sédimentaires considérablement métamorphisées, probablement les plus anciennes roches de l'est de l'Amérique du Nord, à laquelle on a d'abord donné le nom de série de

Grenville dans cette région (**19**). Ces roches sont pénétrées par d'immenses gîtes de granite, diorite et gabbro, collectivement connus sous le nom de gneiss d'Ottawa, et par un groupe plus jeune d'anorthites intrusifes.

Ainsi qu'on pourra le voir en consultant la carte de Grenville, la série de Grenville n'embrasse qu'une petite proportion de la zone précambrienne. Elle affleure sous forme de longues bandes étroites ayant depuis un demi-mille jusqu'à un mille (8 à 1 km. 6) de largeur, avec une allure générale N. 30^0 E., bien que cela varie par endroits au nord et même à l'ouest de nord. On peut constater que la série a été soumis à une forte pression par le plissement intense et compliqué qui s'est produit, et cela se voit admirablement même dans de petits échantillons. On verra un exemple de ceci sur la rive nord de la rivière Ottawa à Papineauville. La série de Grenville est composée de gneiss qui possèdent la composition chimique de schistes argileux quoique maintenant si complètement métamorphisés qu'ils ne conservent plus aucun indice de leur nature originaire. Au nombre de ceux-ci sont compris plusieurs zones de gneiss noirs tournant au rouilleux avec des compositions intermédiaires entre celles des grès et des argiles, qui représentent probablement des sédiments originaux de la série Grenville. Plusieurs gneiss à sillimanite de ce type ont été examinés et reconnus comme sédimentaires. D'autres ont des natures non caractérisées qui ne permettent pas de conclure quant à leur origine sédimentaire ou ignée. On rencontre également quelques bandes de quartzite sans importance mais c'est le calcaire qui est de beaucoup le membre le plus important de la série. Le calcaire est très impur, il varie depuis le calcaire cristallin blanc au brun et en composition oscille entre le calcaire et la magnésite. Là où on extrait cette roche dans le canton de Grenville, les meilleures analyses publiées ne décèlent pas moins de 10,5% de $CaCO_3$. Les impuretés sous forme de silicates sont fréquentes dans le calcaire, le pyroxène et la phlogopite étant les plus abondants. Tous les minéraux trouvés dans le calcaire de ce district sont compris dans une liste de minéraux de cette nature apparaissant dans la série de Grenville dans les zones d'Haliburton et Bancroft, fournie par les docteurs F. D. Adams et A. E. Barlow (**20**).

Ces deux géologues ont démontré que la série de Grenville atteint dans la zone précitée une puissance de 17·88 milles (28 km. 6) ou 94·406 pieds (28 m. 782) dont 53·35%

se compose de calcaire. Ils ont également démontré que les calcaires à gros cristaux ou marbres de cette formation dérivent de calcaires bleus d'un type sédimentaire normal par métamorphisme thermique sous forme d'immenses batholithes de matière ignée (20). Il n'y a non plus aucun doute que la pression a été pour quelque chose dans ce métamorphisme mais l'influence pricipale est incontestablement due à l'action de contact. On peut en dire autant du métamorphisme mis en évidence par les calcaires dans la zone à visiter. Ici, cependant nous ne sommes pas à même de comparer le calcaire métamorphisé avec le normal, ce dernier étant caché au sud de la rivière Ottawa par un manteau épais de sédiments du Paléozoïque.

La série de Grenville est pénétrée par une grande succession de batholites de granite et de syénite, avec diorites et gabbros à titre secondaire qui sont compris sous le nom de gneiss d'Ottawa (21). En règle générale les granites sont plus anciens que les diorites et les gabbros. Les gabbros décèlent en composition toutes les variations depuis l'anorthite jusqu'à la pyroxénite. Dans les petites zones à visiter les granites typiques ne sont pas bien représentés. Les plus anciennes intrusives ont des natures qui les relie intimement avec les charnockites des Indes méridionales. Il y a des intrusives plus récentes qui possèdent le caractère de la diorite ou du gabbro. Toutes ces roches ont une structure gneissique plus ou moins fortement prononcée et sont coupées par de nombreuses veines de pegmatite. Il y a un groupe de gabbros plus jeune dans lequel l'absence de la structure gneissique est typique auquel on doit rattacher la formation des gîtes de minerais à visiter. Ils sont quelquefois recoupés par un ensemble de petits dykes plus jeunes, possédant souvent des caractères particuliers.

Les plus jeunes de toutes les intrusives dans les zones à visiter sont des dykes de diabase atteignant une épaisseur de 60 pieds (18 m. 3) ou davantage, et que l'on peut souvent suivre à travers une étendue de plusieurs milles. Il y a du côté est, au delà des zones spéciales que l'on doit visiter de grandes zones d'anorthite, laquelle est la plus jeune des intrusives de tout le système Précambrien.

Ordovicien—Le plus ancien étage de ce groupe est le grès de Potsdam. Il repose en discordance sur le Précambrien et est suivi en concordance et quelquefois chevauché par la dolomie sableuse calcifère laquelle est à son tour

suivie par les autres étages du système Ordovicien. Le grès de Potsdam est souvent quartzeux et ne possède pas de fossiles définis permettant de les mettre en corrélation avec le Potsdam dans le sud, lequel dans le Wisconsin et ailleurs contient la farine Dicellocephalus. Jusqu'à présent les vermoulures et les brachiopodes sont les seuls fossiles trouvés dans le Potsdam canadien. Il semble probable qu'il représente la continuation au début de l'époque ordovicienne, de la submersion du continent de l'Amérique du Nord, accompagnée d'un recul vers le nord de la ligne de côte, qui a commencé à se produire à l'époque du Cambrien supérieur.

Dans la partie ouest de la région qui nous occupe, on trouve des sédiments paléozoïques au sud de la rivière Ottawa, avec seulement une étroite lisière le long de la côte nord, tandis que dans la partie orientale il y en a une bande plus large qui sépare la bordure précambrienne d'avec l'Ottawa. Ils reposent à peu près dans la même attitude que lorsqu'ils furent déposés, ayant un léger plongement vers le sud ou le sud-est. Plus au sud-est il s'est produit un plissement intense à l'époque Paléozoïque et plus tard, mais dans cette région où l'on peut considérer le Paléozoïque comme une couche très mince recouvrant le mur précambrien, c'est à celui-ci qu'est due l'absence de plissement. Le Précambrien a été en quelque sorte un tampon contre lequel sont venus se buter les plis Apalaches et n'a subi lui-même aucun plissement; par conséquent la croûte mince du Paléozoïque qui le recouvrait n'a pas été redressée. Néanmoins les roches paléozoïques ont été disloquées et il y a des failles que l'on peut suivre quelquefois sur de longues distances à travers la contrée; par exemple celle de Hull et Gloucester dont il est parlé ci-après. Dans le voisinage d'Ottawa les roches du Paléozoïque sont considérablement rejetées par des failles.

Pléistocene et Post-Pléistocene.—Il y a dans cette partie du Canada un long intervalle entre les époques Paléozoïque et Glaciaire. Pendant la majeure partie du temps représenté par cet intervalle la région constituait une partie de la surface du terrain de l'Amérique du Nord. L'époque glaciaire a laissé sa marque sous forme d'argile à blocaux, possédant les particularités ordinaires de cette roche et qui n'est susceptible d'aucune subdivision dans cette zone. Postérieurement au départ des glaces, mais pendant qu'il y en avait encore de grandes masses

recouvrant le terrain et entretenant un climat glacial, la partie inférieure de la vallée du St-Laurent était située plus bas que le niveau de la mer; ce qui était dû probablement à la pesanteur des grandes masses de glace qui subsistaient du côté nord. La mer remplissant cet estuaire s'étendait presque jusqu'à Kingston. Il y avait un bras de mer s'allongeant en bas de la vallée Champlain se reliant probablement à l'Atlantique par la vallée de l'Hudson; un autre bras remontait jusqu'à la rivière Ottawa au delà d'Ottawa. Ce bras formait quelques baies plus petites en remontant les rivières Gatineau, Lièvre et de la Nation, ainsi que d'autres affluents de la rivière Ottawa. Il a été déversé dans ce bras marin de grandes quantités de "roches farineuses" emportées par les cours d'eau d'après les extrémités de glaciers et évidemment aussi avec la glace des icebergs charriés par flottaision, puis cette fine vase a été déposée sur le fond de la mer. Les légères différences successivement occasionnées dans sa composition ont donné lieu à un laminage délicat que l'on peut souvent constater dans les affleurements d'argile Leda ainsi qu'on appelle ces sédiments marins. Les coquillages trouvés dans cet argile indiquent que le climat de l'époque ressemblait au climat actuel de la côte du Labrador. A Green's Creek près d'Ottawa, l'argile est riche en nodules calcaires dans lesquels on a trouvé beaucoup de fossiles, particulièrement le *Mallotus villosus*, (Cuvier) et autres poissons.

L'argile Léda est surmontée par le sable Saxicava qui s'est déposé au fur et à mesure que la mer devenait moins profonde et reculait jusqu'au niveau actuel. Le sable Saxicava est souvent rempli de coquillages de *Saxicava rugosa* (Lamarck), bien que de grandes étendues aient été examinées sans que l'on en trouve un seul. On peut constater que l'émergence de la terre ferme s'est produite par étapes successives, d'après les différentes terrasses du bas St-Laurent qui sont aujourd'hui visibles; on les remarque plus particulièrement sur les flancs du mont Royal où Sir J. Dawson (**24**) a signalé jusqu'à sept plages soulevées indiquant des arrêts successifs dans l'exhaussement du terrain. De toutes celles-ci la plus en vue lorsque l'on passe le long de la vallée de l'Ottawa est la terrasse de 220 pieds (67 m.) appelée à Montréal "Waterworks terrace". Elle est constamment visible particulièrement du côté nord du chemin de fer.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE

Milles et Kilomètres.

0·0 m. **Montréal** (Place Viger)—Altitude 57 pieds (17 m. 4)

12·8 ml. 20 km. 5 **Jonction St-Martin**—Altitude 110 pieds, (33 m. 5)

32·5 ml. 52 km. 0 **Ste-Scholastique**—Altitude 238 pieds (72 m. 7)

44·2 ml. 70 km. 8 **Lachute**—Altitude 229 pieds. (69 m 7.

57·6 ml. 92 km. 0 **Grenville**—Altitude 210 pieds. (64 m.)

79·1 ml. 126 km. 8 **Papineauville**—Altitude 149 pieds (45 m. 5)

83·9 ml. 134 km. 3 **Plaisance**—Le calcaire de Grenville est mis à nu dans la tranchée du chemin de fer à l'ouest de Papineauville. On aperçoit plus loin un batholite granulitique composé en partie d'un granite qui n'a l'air d'avoir subi aucune pression. D'abord les surfaces arrondies par les glaces sont abondantes, mais du côté de Plaisance et au delà elles sont moins nombreuses, étant recouvertes par les argiles Leda et le sable Saxicava. La falaise marine que nous avons signalée dans l'introduction est assez souvent visible.

90·6 ml. 144 km. 8 **Thurso**—Altitude 186 pieds (56 m. 7) Les mêmes conditions prévalent en se dirigeant à l'ouest de Plaisance, et la bordure précambrienne tantôt se rapproche du chemin de fer tantôt s'en éloigne sur une distance d'un demi-mille. Entre Thurso et Lochaber la falaise est bien indiquée.

94·0 ml. 150 km. 4 **Lochaber**—Il y a à Lochaber quelques petits affleurements de gneiss nettement rubané immédiatement au nord du chemin de fer, mais depuis cet endroit jusqu'à la jonction Buckingham la bordure du Précambrien est encore recouverte.

100·0 ml. 160 km. 5 **Jonction Buckingham**—Altitude 183 pieds. (55 m. 8) Le parcours depuis la Jonction Buckingham jusqu'à Buckingham n'offre que peu d'intérêt au géologue. Le chemin circule sur de l'argile Léda jusqu'à la falaise sur laquelle

Milles et Kilomètres.

il monte. Le long du niveau supérieur qui est également l'indice d'un ancien niveau de mer, le coup d'œil est interrompu par un épais taillis. On peut apercevoir parfois la coiffe de sable Saxicava. Il existe des affleurements du Précambrien dans la rivière Lièvre du côté ouest mais on ne les aperçoit nulle part depuis le chemin.

103·0 ml. 165 km. A droite du chemin, immédiatement au nord de l'hotel Alexandra à Buckingham, le calcaire cristallin de Grenville est recoupé par un dyke de gabbro. Ce sont les deux types de roche les plus importants qui affleurent à Buckingham et au voisinage. Le calcaire fait partie d'une bande ayant une direction générale nord-est, et le gabbro y a abonde tant en dykes, qu'en intrusions plus considérables. A l'ouest du chemin sur la petite montée où il s'engage en quittant la ville, il y a un massif de ce gabbro. Les affleurements les plus importants sur une distance de deux milles (3 km.·2) au nord de Buckingham, sont de ce même type de gabbro. Sur la berge de la rivière il y a un calcaire très altéré et l'on aperçoit encore à l'est du chemin et de la voie ferrée.

104·6 ml. 167 km. 8 Il y a un rocher de gabbro qui s'étend le long du côté est du chemin, tandis que du côté ouest il y a des gneiss d'origine douteuse tournant au noir qui sont recoupés par des veines de pegmatite. Ces veines ne recoupent pas le gabbro du côté est du chemin.

107·4 ml. 172 km. On voit de chaque côté du chemin des gneiss à bandes étroites avec des petites zones de calcaire qui leur sont associées. Sur la gauche du chemin ils sont recoupés par un dyke de diabase de 40 pieds (12 m. 2) faisant partie de la série la plus jeune.

108·5 ml. 174 km. Le rocher situé à droite du chemin se compose de gneiss nettement rubanés recoupés par des dykes de pegmatite. Quelques-uns des gneiss paraissent être des sédiments altérés. L'un des gneiss à l'extrémité sud de la colline a été prospecté pour le graphite, et contient un peu de minéral. Il y a un autre prospect en face de la



Geological Survey, Canada.

Emerald Mine, Buckingham Township, Quebec

M
K

1(
1(

10
16

10
17

10
17

Milles et Kilomètres.

colline qui décèle du minerai en rapport avec un dyke de gabbro rappelant beaucoup par son aspect celui que l'on a trouvé à la mineDominion. Aussitôt une fois passé le petit creek suivant, se dresse une colline faisant face au chemin avec du calcaire de Grenville. Il y a au sommet de cette colline un ancien prospect où l'on trouve du graphite prismatique au contact de la pegmatite avec le calcaire de Grenville.

109·5 ml. 175 km. Sur trois quarts de mille (1 km. 2) au nord de cet endroit, on voit de chaque côté des affleurements de gneiss tournant au noir, qui sont principalement d'origine ignée et souvent recoupés par des pegmatites qui tournent également au noir.

111·4 ml. 178 km. La colline située sur le côté est du chemin consiste en gneiss graniteux à son extrémité sud, et devient dioritique vers le côté nord. De l'autre côté du chemin il y a des gneiss semblables aux gneiss hypersthèno-granitiques de la mine Emerald et contenant les mêmes bandes grenatifères.

113 ml. 181 km. L'argile Leda avec sa coiffe de sable Saxicava s'étend depuis ici jusqu'à la mine Emerald.

LES GISEMENTS D'APATITE DE LA MINE EMERALD.

CÉOLOGIE LOCALE.

La colline contenant les groupes de mines Emerald et Squaw Hill se dresse brusquement au-dessus de la plaine d'argile Leda et aboutit sur la rive gauche de la rivière du Lièvre. Cette proximité de la rivière rendait faciles les expéditions de phosphate par bateau jusqu'à Buckingham quand les mines étaient en opération.

Le calcaire de Grenville qui est la plus ancienne des roches trouvées dans cette localité est représenté par des petits débris de calcaire beaucoup altéré et très impur. Il y a des gneiss à sillimanite et grenatifères situées à l'oust de l'existence principale de gabbro qui représentent peut-être une phase argilacée de la rivière Grenville, bien que leur richesse en silicates alumineux fournisse la seule preuve

de leur nature sédimentaire. Les plus anciens gneiss à l'est de la zone de gabbro sont pour la plupart des granites à hypersthène riches en quartz. Ils renferment des bandes grenatifères, et souvent les pyroxènes sont complètement remplacées par le grenat; il en résulte des roches que l'on peut comparer aux leptynites des auteurs français. Ces roches ressemblent si étroitement aux charnockites des Indes méridionales par leur caractère général et leur âge qu'on leur donne ici le nom de charnockites, tout en tenant compte de l'avertissement de la Hollande touchant l'emploi de ce terme en dehors des Indes. Les roches plus anciennes des groupes précitées ont été pénétrées par du granite binaire, et ensuite par une série plus jeune de gabbros et diorites, ces dernières ayant souvent la forme de dykes lenticulaires. Après un examen au microscope il ne semble pas y avoir de raison pour différencier ces gabbros les uns des autres; on les a donc indiqués avec une même couleur sur la carte. Il y a une série plus récente de pegmatites qui a recoupé ces roches de même que toutes les plus anciennes; quant aux dykes de pyroxénite contenant les gisements d'apatite, ils sont plus récents que les pegmatites. Il était d'usage autrefois d'associer les dykes de pyroxénite avec les gabbros précités et il ne s'est présenté jusqu'à aujourd'hui aucune opinion contraire; il est donc probable que ces pegmatites plus récentes sont étroitement reliés par leur origine aux gabbros, peut-être à titre de produits acides et de différenciation basique de certain magma apparenté.

La roche précambrienne la plus jeune de cette zone est un dyke de diabase à olivine de 50 pieds (15m.2) qui recoupe indifféremment toutes les autres roches. Il y a une petite zone de péridotite sur la colline à l'ouest de la grande route dont l'âge et les relations avec les autres roches ne sont pas reconnaissables. La roche possède la nature d'une wehrlite.

Nature des gisements d'apatite.

Il y a un grand nombre de petites veines d'apatite dans cette colline mais il y en a seulement quelques-unes de grosses. Les plus petites laissent voir admirablement la structure filoneuse rubanée. Leurs épontes sont ordinairement nettes et rectilignes et recouvertes d'une dentelure de cristaux de pyroxène allant du vert foncé au noir,

de pyroxène granulaire gris ou d'un mélange de pyroxène et de scapolite. Ordinairement cette couche extérieure n'a pas plus de quelques pouces de largeur. La partie centrale du filon est remplie d'apatite ou d'une bande centrale de calcite légèrement rosée entourée d'apatite où se trouve encastrés des cristaux d'apatite parfaitement terminés. C'est une apatite verte fluorée. Dans les gros filons les masses granulaires d'apatite "sucrée" que l'on peut souvent enlever à la pelle sans sautage, sont plus communes que la la forme cristalline. On trouve de la pyrite et de la pyrrhotine dans quelques-uns des filons, la pyrite étant suffisamment abondante dans certains cas pour abaisser le prix marchand du produit d'extraction. On n'a trouvé d'actinote que sur les haldes. Les minéraux nombreux et rares associés avec de semblables gisements dans le canton de Templeton ne se retrouve pas ici.

Il y a des augmentations locales rapides dans la largeur d'un filon qui donnent bien à des poches dans lesquelles cependant la structure filoneuse parallèle persiste. Quelques-unes de ces poches ont été exploitées jusqu'à une profondeur de 50 pieds (15m.2). Des gisements de cette nature ont été travaillés aux carrières Murray, Watt, Boileau et Squaw Hill. La roche scapolite pyroxénique est la seule matière filoneuse qui mérite une description. Cette pierre filoneuse contient outre le pyroxène et la scapolite de petites quantités de hornblende accessoire dérivée du pyroxène, de la trémolite, biotite et des aggrégats de petites plaquettes de mica qui résultent de la décomposition de la scapolite. La scapolite possède une biréfringence qui la rapproche plus de la méionite que de la mariolite. Le pyroxène est ordinairement plus abondant que la scapolite mais on en trouve des exemples que l'on pourrait appeler du gabbro à scapolite.

L'association intime des filons contenant l'apatite avec le gabbro implique une relation génitique, et l'on peut dire en plus à l'appui de cette opinion que l'on a recueilli des échantillons de gabbro contenant des poches d'apatite à peu près de la grosseur du poing formant évidemment un élément constituant de la roche et ne décélant ni fasciage ni structure filoneuse. Il y a des filons contenant de l'apatite recoupant des pegmatites près de la carrière Watts, sur la propriété Lansdowne au sud de la route principale et dans le coin nord-est de l'étendue cartographiée.

NOTE PÉTRCGRAPHIQUES.

Gneiss à sillimanite.—Il y a des échantillons de cette roche provenant de la partie nord de la colline, qui contiennent une biotite brune fortement polychroïque à titre de principal constituant coloré. Ce minéral se présente en grains grossiers et se trouve bien souvent enchevêtré par groupement micropœcilitique avec le feldspath. On trouve aussi beaucoup d'aggrégats en forme d'éventail. La sillimanite apparaît en gros grains ou en fines aiguilles aux lignes de séparations entre les individus feldspath. Le feldspath, comprenant l'orthose et le microcline est un élément constituant important et se voit souvent rempli d'inclusions d'aiguilles opaques fines. Le quartz bien que inférieur en quantité au feldspath est riche en inclusions de cette nature. Les minéraux accessoires comprennent une petite quantité de muscovite, zircon—avec couronnes polychroïques s'il y a de la biotite dans l'entourage—pyrite, lencoxène, et dans un seul cas, grenat. La pression que la roche a dû subir est indiquée par des extinctions roulantes dans le quartz et le feldspath, et par un commencement de "mortel-strucktur" se développant plus particulièrement dans le cas du feldspath.

Il y a des *granulites à biotites* du même endroit, riches en grenat rose qui sont souvent bordés de biotite déchiquetée. Les autres constituants essentiels sont : biotite brune fortement polychroïque, orthose et microcline. La microperthite est médiocrement représentée et le quartz est inférieur en quantité aux feldspaths. Les constituants accessoires comprennent des grains arrondis de zircon, une répartition abondante de rutile brun foncé avec très peu d'apatite et de pyrite. On aperçoit des extinctions roulantes dans le quartz. Il est facile de se rendre compte par un examen au microscope si celui-ci est un sédiment altéré ou s'il est d'origine ignée.

Le *gneiss à muscovite-biotite* de la même partie de la colline se compose presque entièrement de mica, la biotite étant brune et fortement polychroïque. Il y a aussi du quartz, très peu d'orthose et du plagioclase; puis on trouve du zircon à titre accessoire.

Dans l'ensemble ces gneiss se présentent en une série de sédiments altérés bien que, si l'on considère chacun

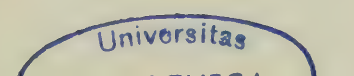
séparément, il serait difficile d'en arriver à une conclusion définitive quant à son origine.

Un *calcaire altéré* provenant du tunnel sur le flanc sud de la colline, renferme en outre de la calcite un pyroxène vert légèrement polychroïque, de la scapolite et de gros grains arrondis de titanite rose.

Le *gneiss* provenant de la partie nord-est de l'étendue cartographiée possède de la titanite rose comme élément constituant coloré le plus important, bien que la biotite et la hornblende soit également présentes. L'orthose et le microcline sont les deux constituants les plus importants; viennent ensuite : quartz, plagioclase, scapolite, et calcite. On voit au microscope une très petite quantité de quartz enchevêtré avec le feldspath. La roche possède une structure gneissique bien marquée amenée par une disposition des feuillets de mica parallèle à la "mortel-struktur," plus particulièrement des feldspaths et des extinctions roulantes dans le quartz. La scapolite ne montre aucun indice d'extinctions roulantes ou de granulation ce qui eut indiqué que ce minéral a été formé postérieurement à l'action de la pression ou comme résultat de son action. L'enchevêtrement micrographique du quartz et du feldspath indique pour cette roche une origine ignée.

Le *granite à hypersthène* (*charnockite*), roche typique de la partie méridionale de la colline est caractérisée par des quantités considérables d'hypersthène fortement polychroïque et de grenat rose avec une forte quantité de quartz. De fait ce dernier minéral est le seul qui attire l'attention dans des spécimens de manipulation exposés à l'air. Le plagioclase a plus d'importance que l'orthose mais tous les deux sont subordonnés au quartz. Les autres constituants sont la biotite brune et le zircon. Le quartz est granulé et l'on aperçoit également dans le quartz et les feldspaths des extinctions roulantes.

Gneiss grenatifère. On trouve associées avec le granite à hypersthène des veines de quartz et de pegmatite et des bandes de gneiss à grenat qui sont peut-être alliées au granite à hypersthène comme les types rocheux de même nature le sont aux charnockites des Indes méridionales. Le grenat rose, élément constituant le plus important de ce gneiss est bien en évidence dans le spécimen de manipulation. Il renferme souvent des inclusions de biotite ou feldspath. La biotite brune, un constituant important a cristallisé après le grenat. L'orthose est de beaucoup le


Universitas

feldspath le plus important, bien qu'on y trouve également microcline plagioclase et microperthite. Les feldspaths sont remplis de menues inclusions de baguettes opaques. L'ilménite avec bordures de lencoxène, l'apatite et le zircon sont les constituants accessoires.

Gabbro. Il y a un spécimen de gabbro provenant du côté sud de la carrière Murray qui contient une quantité considérable de hornblende verte et d'augite incolore entourée par des rebords de hornblende de la réaction primaire. Il y a également une petite quantité d'hypersthène fortement polychroïque. La portion restante, d'importance secondaire consiste en plagioclase qui les transforme tous les deux en scapolite et en paragonite. La roche est un gabbro hornblendo-hypersthénique. Osam a décrit une roche du même endroit qui contenait de l'enstatite au lieu d'hypersthène (2).

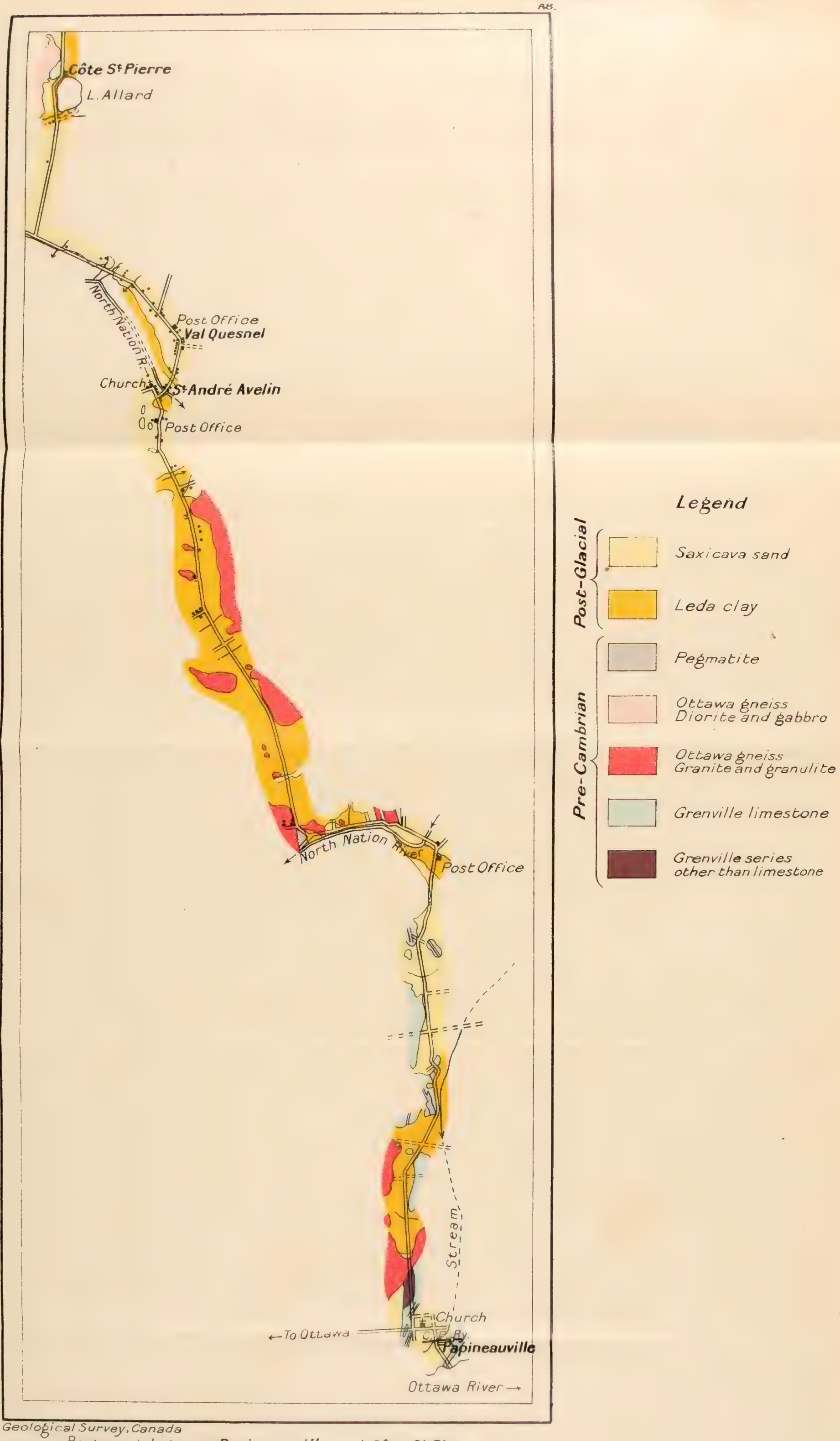
Il y a des affleurements de gabbro sur le bord septentrional de la colline qui diffère de cette roche en ce qu'ils contiennent de la biotite brun-rougeâtre et un pyroxène monoclinique possédant le polychroïsme de l'hypersthène. Quelques-unes des plaques de pyroxène présentent des extinctions obliques avec des angles semblables à ceux de l'augite tandis que d'autres ont une extinction droite et dans certaines plaques les premières ont une couleur légèrement verdâtre qui sert à les distinguer des dernières. Il semble probable, dès lors, qu'une partie du pyroxène est de l'hypersthène.

D'autres affleurements près des marges de la colline plus particulièrement sur les côtés sud et ouest sont intermédiaires entre le gabbro du centre de la colline et les diorites des extrêmes bordures. Ils montrent la même dérivation pour la hornblende de l'augite et dans certains cas une quantité remarquable d'épidote primaire. L'hypersthène cependant fait défaut. La scapolite est un minéral commun dans ces roches et dans les diorites périphériques.

Description de l'itinéraire—(Suite).

Milles et Kilomètres.

79·1 ml. 126 km. 8 **Papineauville**—Altitude 149 pieds (45 m. 4). Au nord de la voie ferrée à la station de Papineauville il y a une coupe montrant la relation du calcaire de Grenville aux autres éléments du Précambrien. Le calcaire qui est rubané



Geological Survey, Canada

Route map between **Papineauville** and **Côte St. Pierre**

feldsp.
micro
sont 1
L'ilmé
sont l
G
côté s
consic
tourée
Il y a
ment
secon
les de
gabbr
roche
d'hyp
I
triona
conti
mono
Quelc
extin
l'augi
dans
ment
semb
de l'l

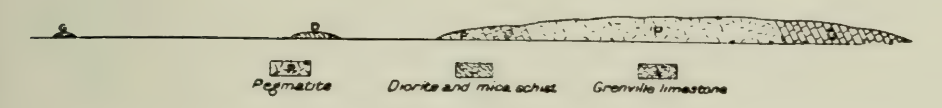
plus
médi
diori
dériv
cas
perst
miné
phér

Milles
Kilomé
79·
126 1

Milles et Kilomètres.

plonge 65° à l'est et va nord 42° est. Il y a, intercalé avec celui-ci, tel qu'on peut voir dans l'illustration ci-jointe un gneiss dioritique, en partie altéré à un micaschiste de même qu'un granite binaire plus nettement éruptif.

79·5 ml. Le plissage extrêmement resserré que montre
127 km. 2 parfois les calcaires impurs de Grenville est bien illustré dans un affleurement sur la berge de la rivière Ottawa. A 200 pieds (61 m.) au nord du bord de la rivière, il y a un dyke de granite binaire de 200 pieds (61 m.) de large et faisant suite à celui observé à la station du chemin de fer qui recoupe le calcaire.



Coupe à travers le Précambrien à Papineauville, Qué., côté nord du chemin de fer.

La légère élévation du terrain depuis la rivière jusqu'au niveau du village est due à la même falaise que l'on a aperçu en chemin de fer. Sa coiffe de sable Saxicava se voit très bien dans les rues du village.

80 ml. En tournant à droite au sortir du village on
128 km. aperçoit le long du chemin des affleurements de calcaire de Grenville grossièrement cristallisé, recoupé par des dykes de pegmatite. Il y a une large bande de ce calcaire plus particulièrement développée du côté est du chemin, qui est recoupé à bien des endroits par des dykes de pegmatite ainsi que par des dykes de ce que l'on pourrait appeler pegmatite à gabbro.

80·4 ml. On peut voir sur la droite du chemin un gneiss
128 km. 5 richement grenatifère, et il y a plus loin à l'ouest des affleurements d'un batholithe granulitique qui se prolonge dans la direction de Plaisance. Le gneiss grenatifère est suivi par une languette de granulite et celle-ci par un autre petit affleurement de gneiss à haute teneur en grenat.

80·8 ml. L'argile Léda recouvre le terrain plat qui fait
129 km. 5 suite, et des affleurements de la granulite appa-

Milles et Kilomètres. raissent du côté ouest, et d'autres de calcaire du côté est.

82 ml.
131 km. 5 On voit du calcaire de Grenville recoupé par des dykes de pegmatite sur la droite du chemin.

82·6 ml.
132 km. 2 L'argile Léda est recouverte d'une légère coiffe de sable Saxicava.

83 ml.
133 km. Il y a ici une plage de gravier de la mer Saxicava qui donne lieu à un léger changement topographique. L'on rencontre à droite et à gauche des affleurements de calcaire puis l'on traverse la rivière North Nation.

84 ml.
134 km. 5 Le chemin suit la rive nord de la rivière en longeant un rocher de gneiss granitique avec lequel sont associées quelques petites bandes de calcaire.

85 ml.
136 km. De chaque côté du chemin se voient des affleurements de gneiss d'Ottawa de nature granitique. Au tournant du chemin et en montant la côte on voit sur la gauche un granite binaire qui obstrue la rivière Nation et donne lieu à une chute, laquelle est utilisée par une station d'énergie hydro-électrique. Après avoir dépassé les affleurements de gneiss granitique au sommet de la côte, le chemin se poursuit le long d'une bande d'argile Léda à travers laquelle affleure parfois le granite à des distances de un quart jusqu'à un demi-mille (0 km. 4 à 0 km. 8) du chemin de fer.

86 ml.
137 km. 6 Il y a ici un affleurement de biotite-tourmaline-granite typique de cette zone qui s'étend depuis la rivière Nation jusqu'à St-André Avelin.

88.6 ml.
141 km. 8 Quelques affleurements de calcaire rubané impur se voient près de St-André Avelin.

89 ml.
142 km. 4
92 ml.
147 km. 5 Après avoir traversé de nouveau la rivière North Nation, le chemin suit sa rive orientale où l'on voit quelquefois affleurer de l'argile Léda en-dessous d'une mince couche de sable Saxicava et cela se continue jusqu'à la côte St-Pierre.



Côte St-Pierre. Emplacement de l'Eozoon du côté gauche du tableau.

LE GISEMENT D'EOZOON DE LA CÔTE ST-PIERRE.

Relations géologiques.

En cet endroit classique les formations précambriennes sont désastreusement dérangées par l'argile et le sable Léda. Les types rocheux du Précambrien y apparaissent sous forme de calcaire de Grenville impur, et d'une éruptive plus jeune d'allure plutonienne, oscillant en composition, entre le gabbro à biotite hypersthènique et la syénite quartzeuse. Le contact entre les deux est caractérisé par certains phénomènes métamorphiques de contact. Il y a plusieurs failles nord-ouest-sud-ouest qui se manifestent au point de vue topographique dans la petite étendue comprise dans la carte; d'après ces failles, il semblerait soit que le bloc de calcaire a été repoussé relativement plus loin au nord-ouest que les masses rocheuses avoisinantes ou que celles-ci ont été déplacées plus loin vers le sud-est que le bloc de calcaire.

Le gisement d'Eozoon sera mieux compris en se familiarisant d'abord avec la roche ignée pour travailler ensuite à travers la zone de contact dans laquelle se présente l'Eozoon jusque vers le calcaire normal. La partie principale de la masse éruptive est un gabbro à biotite de l'étendue cartographiée à de la diorite quartzeuse en syénite quartzeuse. En autant qu'on a pu étudier l'intrusion il semble y avoir une augmentation de basicité près de sa périphérie due probablement à la différenciation du magma épanché.

Il y a une phase syénito-quartzeuse de l'intrusive du coin sud-ouest de l'étendue de la carte qui consiste essentiellement en hornblende hypidiomorphique, orthose, et biotite, avec des quantités plus petites d'augite, microperthite, plagioclase, quartz, apatite et ilménite. On voit au microscope un enchevêtrement d'une petite quantité de quartz et feldspath. La hornblende est verte et fortement polychroïque : c-vert très foncé, b-vert très foncé, a-jaune verdâtre. Elle renferme occasionnellement des noyaux d'augite non polychroïques, dont elle semble être dérivée pendant le refroidissement du magma. Ce phénomène est illustré par toutes les phases de l'intrusive dans cette localité

La roche du coin nord-ouest de la zone est composée des mêmes minéraux mais il n'y a pas d'enchevêtrement micrographique, et le plagioclase a relativement plus d'im-

Stream

To Côte St Pierre

True North

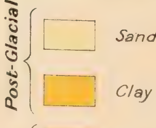
Trail

Fault

Dike

Lake Allard

Legend



Post-Glacial

Sand

Clay

Pre-Cambrian



Diorite



Serpentine limestone



Diopside rock



Grenville limestone

⊙A Asbestos

⊙T Tremolite

⊙E Eozoon

Geological Survey, Canada

Côte St Pierre



L

sc
L
sc
p
er
q
ce
p
p
d
b
n
ce
b

li
à
l'
p
c
z
y
d

c
ti
b
p
a
d
n
a
n
d
n
c

d
n

portance que l'orthose. Dans une phase dioritique du centre de l'étendue de carte l'orthose devient inférieure en quantité et le quartz n'est que médiocrement représenté. L'hornblende est quelquefois développée simultanément avec le feldspath par groupement micro-pœcilitique et ce dernier minéral est également rempli d'inclusions très menues en forme d'aiguilles.

D'autres échantillons plus particulièrement ceux qui proviennent du voisinage du contact avec le calcaire sont des gabbros. Les pyroxènes ont plus d'importance que l'hornblende, bien que montrant encore des commencements de rebords de réaction de ce minéral. La variété rhombique possède le polychroïsme de l'hypersthène et se présente quelquefois sous forme de noyaux enclavés dans l'augite. L'apatite, la titanite et la magnétite sont plus concentrées dans celles des phases qui se trouvent plus éloignées du contact.

Le véritable contact du gabbro avec le calcaire altéré se voit en un ou deux endroits près du sentier qui se dirige depuis la petite cabane à sucre sur le bord de la route à travers l'érablière. Sur 300 pieds (91m. 5) en s'éloignant du contact, il y a une roche verdâtre-clair presque blanche d'une texture grossièrement granulaire qui consiste presqu'entièrement en diopside, bien qu'il y ait également scapolite, titanite et trémolite. Entre la roche de diopside et le calcaire normal, on trouve une zone de serpentine, variant en largeur depuis 10 jusqu'à 100 pieds (3 à 30m. 5). La serpentine et la calcite en majeure partie, laissant voir la disposition non caractérisée des ophicalcites ordinaires mais en un ou deux endroits elles assument cette disposition qui a donné lieu à la qualification d'éozoon canadense. Il faut noter dans ce dernier cas que la largeur des bandes de serpentine est très variable : quelques-uns des échantillons décèlent 10 bandes par pouce (4 par cm.) tandis que dans d'autres les bandes ont deux pouces (4cm. 8) de largeur. On trouve le calcaire normal seulement sur la bordure méridionale de l'affleurement; il contient les mêmes impuretés qu'à l'ordinaire et c'est le mica en lamelles qui est le minéral associé le plus important avec les carbonates à gros grain.

Nature de l'Eozoon Canadense.

On a si souvent décrit des plaques d'Eozoon qu'il suffira ici d'attirer l'attention sur la structure de la serpentine. Elle possède souvent une structure "en mailles," moins souvent "en tricot" et rarement "en treillis." Les deux premiers types proviennent de la diopside et le dernier de la trémolite. Le clivage en sections longitudinales ne s'est développé que médiocrement dans la diopside, ainsi qu'on peut le constater par l'examen en plaques minces de la roche diopsidique. Pour cette raison et aussi parce qu'il est naturel que les sections de base soient en minorité dans une tranche de roche quelconque, la structure "en mailles" est plus répandue que la structure "en tricot." La structure maillée est ordinairement considérée comme caractéristique de la serpentine formée de l'olivine, mais dans le cas présent on ne peut établir de rapprochement avec aucun minéral du groupe des olivines; l'on constate au contraire que la serpentine contient encore des noyaux de diopside.

Osann est arrivé à la conclusion que cette association minérale résultait de l'action métamorphique thermale exercée sur le calcaire de Grenville (**2**). Après une étude sur la carte et un nouvel examen au microscope l'auteur est en mesure d'appuyer cette conclusion. La transfusion de la silice en solution, et des vapeurs ou solutions titanifères et chlorifères suffiraient à fournir les conditions nécessaires pour la formation des minéraux trouvés sur le terrain.

Il y a une circulation postérieure d'eaux récentes réchauffées qui a exercé une action sélective sur le bord extérieur de la zone altérée et transformé la diopside et la trémolite en serpentine, et même en un endroit, formé à partir de la serpentine un filon d'amiante. Mais, bien que l'on puisse expliquer ainsi l'assemblage de minéraux de cette localité on ignore encore le phénomène qui a présidé à la formation de ces subtiles et magnifiques structures qui ont donné lieu à la discussion relative à l'Eozoon.

Précis Historique.

Bien que cela ne soit pas ici que l'on a d'abord découvert l'Eozoon, c'est cependant de cet endroit que proviennent les meilleurs échantillons et c'est parmi ceux-ci que Sir J. W. Dawson a trouvé la structure qu'il a nommée

Eozoon canadense. On l'a d'abord remarquée dans un spécimen provenant de Burgess, Ontario, et M. McMullen de la Commission géologique du Canada l'a trouvée sur place en 1858 à Grand Calumet, Québec. Des collections spécimen de la côte St-Pierre ont été recueillies entre 1863 et 1866 par M. J. Lowe de la Commission géologique. Sir J. W. Dawson et M. T. C. Weston en ont fait des collections importantes entre 1873 et 1877. Un grand nombre de ces échantillons ont été mis en plaques, minutieusement examinés et décrits par Sir W. J. Dawson et le docteur W. B. Carpenter, pour appuyer leur théorie en faveur de l'origine organique de cette structure, laquelle a été révoquée en doute en certains cas par de scrupuleux observateurs. L'importance de cette structure au point de vue paléontologique et le fait qu'elle a été reconnue à l'étranger a donné lieu à un nouvel examen de ce développement de la part de M. A. Osann en 1899, sous les auspices de la Commission géologique du Canada. Dans son rapport, l'auteur donne une description de la roche ignée et de son action métamorphique sur le calcaire.

DESCRIPTION DE L'ITINERAIRE—(Suite).

Milles et Kilomètres.

Le calcaire impur de Grenville est à découvert sur la rive gauche de la rivière Lièvre à Buckingham. Tout près du bord de l'eau il renferme d'étroites bandes de matière apparemment ignée qui a été intrusivement plissée et étirée de telle sorte que ce qui avait été autrefois une bande de roche continue a été coupé en une succession de petits blocs isolés. Une petite inclusion de cette nature provenant de la mine Dominion a été reconnue comme du gabbro à scapolite.

130 ml. 208 km.5 — Après avoir tourné au nord à McFall's Corners, il y a très peu d'affleurement le long du chemin sur un mille (1km.6) de distance. Les principaux affleurements sont d'un gneiss d'Ottawa d'origine ignée, principalement des syénites et diorites à biotite avec plus petites quantités de gneiss analogues aux granites à hypersthène de la mine Emerald.

132 ml. 211 km.5 — Aux abords de la fromagerie, on aperçoit des coquillages (*Astarte Laurentiana*, Lyell) dans

Milles et Kilomètres.

l'argile Léda sur la gauche du chemin. Il y a un amas de granulite renfermant des inclusions de petites bandes de calcaire en face de la fromagerie.

132.4 ml. 212 km.5 Le chemin subit une montée plus au nord à cause d'un banc de sable et de gros gravier qui affleure immédiatement au-delà du sommet de la colline et laisse voir une stratification parallèle au profil de la colline. C'était évidemment autrefois un banc de sable de la mer Saxicava auprès d'une source locale de matière fluvio-glaciaire.

135.1 ml. 216 km. Il y a immédiatement au nord de la maison d'école du côté gauche, une petite colline de calcaire de Grenville. A partir de cet endroit l'argile Léda se continue sur deux tiers de mille (1 km.1), et sur un demi-mille le long du chemin latéral conduisant à la mine. Le chemin longe une colline composée de gneiss dioritique et de bandes de calcaire impur recoupées par des dykes de pegmatite. Au-delà du sommet de cette colline les abords de la mine Walker sont recouverts d'argile Léda, et l'on voit un peu plus loin de chaque côté, des rochers et des éminences arrondies de gneiss dioritique d'Ottawa.

LES GISEMENTS DE GRAPHITE DE LA MINE WALKER.

Géologie générale de l'endroit.

Le calcaire de Grenville qui est la roche précambrienne la plus ancienne de cette localité se présente sur la colline au-dessus du plus petit réservoir de moulin et au sud du plus grand réservoir. Il est aussi représenté dans la partie nord-ouest de l'étendue par une bande plus large qui s'étend dans une direction à peu près nord-est. La bande de calcaire est flanquée de chaque côté par du gneiss d'Ottawa, représenté principalement par une variété de haute teneur en quartz ressemblant beaucoup par son aspect aux granites à hypersthène de la mine Emerald. On aperçoit par-ci par-là de petits gîtes de graphite dans le gneiss, plus particulièrement sur les plans de jointement. Des

phases de pegmatite se sont développées dans le coin extrême nord-ouest de la zone. Il se trouve peut-être des petites quantités de para-gneiss dans ce complexe igné mais jusqu'ici on n'en a pas distinctement reconnues.

La majeure partie de l'étendue de la carte est occupée par des variétés plus basiques du gneiss d'Ottawa que celles dont nous venons de donner la description. Elles se composent de gabbros et diorites avec accompagnement de pyroxénite amphibolite, anorthosite et variations basiques de gabbro à hypersthène. Il se présente fréquemment de la scapolite dans ces gneiss basiques, lesquels semblent plus jeunes que ceux dont il est question plus haut. Il y a dans la partie nord de l'étendue de la carte un jeune gabbro qui a été séparé des autres gneiss basiques, mais à part cela on ignore encore les âges relatifs des intrusions qui constituent la partie basique du complexe.

A une époque distinctement plus récente du Précambrien, le calcaire de Grenville et le gneiss d'Ottawa ont été envahis par des dykes de pegmatite, diorite et gabbro qui représentent plus d'une intrusion de magma. Les gîtes de minerais de graphite se trouvent toujours en association intime avec des dykes. L'un des dykes de pegmatite est chargé d'une grande abondance de graphite, distribuée à travers toute sa masse.

Relations géologiques des gisements de graphite.

L'excavation principale est située au pied d'un rocher qui se compose du haut en bas d'un gneiss à biotite dioritique, d'un dyke horizontal ou une nappe de diorite à biotite d'une puissance allant de 6 à 20 pieds (1 m. 6 à 6 m. 1) et d'un calcaire très altéré. Immédiatement au sud, le calcaire est aussi en contact avec un gneiss à forte teneur de biotite d'un aspect différent de celui du gneiss à biotite du sommet de la colline. Le gîte de minerais de graphite est situé en-dessous de la nappe de diorite et au contact du calcaire avec le gneiss. Le graphite est contenu dans le calcaire plutôt que dans le gneiss; il y a toutefois une partie de celui-ci qui est imprégnée de graphite.

La cheminée de minerais a environ 30 pieds (9 m·1) de largeur et autant de longueur. Sa direction est nord-sud et son plongement 57° au sud. Elle a été exploitée au moyen d'un tunnel qui est actuellement rempli d'eau.

Le gîte de minerais et la nappe ignée qui la surmonte peuvent être comparés à la tige et la tête d'un champignon et cette comparaison fait bien comprendre que le gîte de minerais n'est pas situé en contact avec l'intrusive et le calcaire.



Graphite prismatique et calcaire altéré du Grenville, Mine Walker. (Excavations Nellie.)

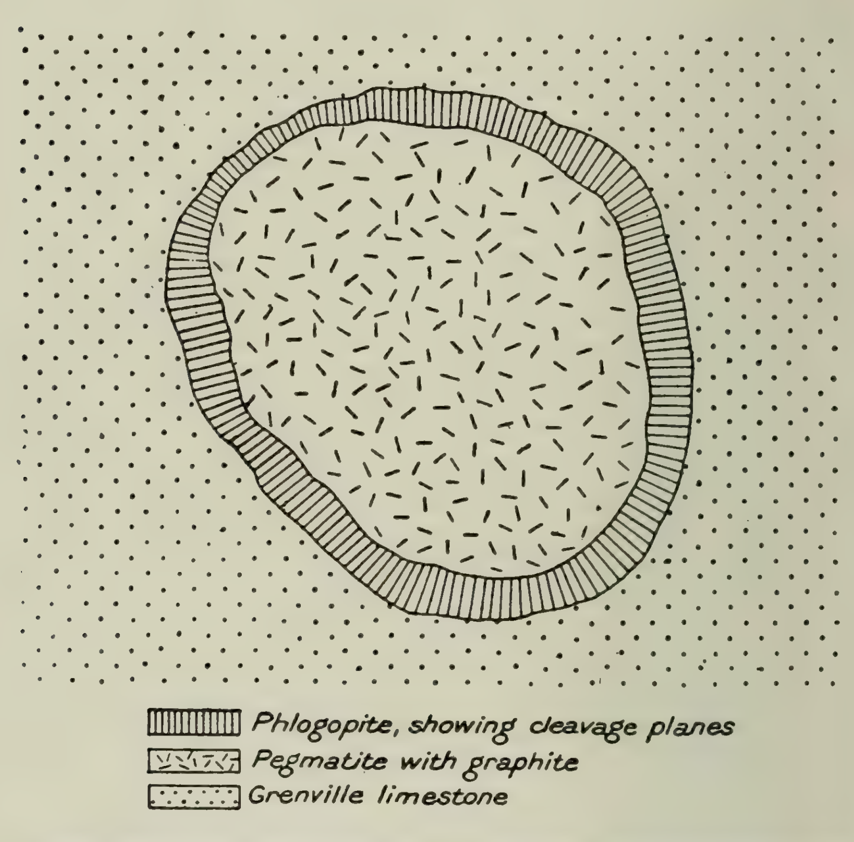
Ce calcaire altéré près du gîte de minerais contient en outre de la calcite, un pyroxène monoclinique incolore, probablement de la diopside; de la scapolite qui décèle quelquefois des extinctions roulantes et possède comme l'on est en droit de s'y attendre une biréfringence se rapprochant à celle de la méionite; du microline et un peu de plagioclase, tous les deux forcés et souvent brisés en petits

grains; et enfin une quantité considérable de titanite caractérisée par un polychroïsme rougeâtre prononcé. Le graphite est associé à la calcite et au feldspath plus particulièrement à ce dernier minéral et est en majeure partie de déformation plus récente que ces matériaux, bien que dans certains cas elle soit antérieure au feldspath. La pyrite s'est formée postérieurement au graphite. La roche est d'une structure rubanée et quelques-unes des bandes sont plus riches en calcite que d'autres. Le graphite se présente principalement dans les bandes feldspathiques. On peut constater que la roche dans son ensemble a été soumise à une certaine pression postérieurement à son altération et c'est la scapolite qui en fait voir le plus distinctement les marques. Il y a une section mince du minerai qui se compose principalement de graphite, avec accompagnement de titanite, d'une scapolite plus récente et d'une pyrite encore plus jeune qui s'est développée quelquefois le long des fissures de clivage de la scapolite. La relation du graphite avec les autres minéraux qui l'accompagnent n'est pas visible, mais la présence de ces minéraux indique que le minerai représente une altération de calcaire imprégné, et c'est aussi à cette conclusion que l'on arrive par l'étude des relations sur le terrain. A un ciel-ouvert de 500 pieds (152 m.), au nord de l'excavation principale le graphite forme des gîtes d'un pied de largeur de chaque côté d'un dyke de pegmatite. Les lamelles de graphite sont parallèles aux épontes du dyke et on les considère comme des imprégnations de la roche encaissante. Le minerai à cet endroit de même qu'à l'excavation principale appartient au type connu sous le nom de "minerai disséminé."

Dans les ciels-ouverts aujourd'hui recouverts de végétation du coin extrême sud de l'étendue de carte (groupe Nelly d'Osann) (**2**), le minerai se présente sous forme de graphite filoneux ou prismatique. En autant qu'on peut juger par les affleurements, les filons contenant le graphite se développent près du contact d'un gabbro avec du calcaire de Grenville. On trouve dans les haldes quelques échantillons de graphite prismatique de même que de l'apatite, titanite, scapolite et pyroxène qui sont les minéraux associés des veines de graphite. Il y a des cristaux de titanite de la grosseur d'une noisette de même que des peignes de pyroxène analogues à ceux des veines de mica et d'apatite. Le graphite là où on le trouve en place, a ses fibres disposées

perpendiculairement aux épontes de la veine. Les veines varient en largeur jusqu'à quatre pouces (0m. 1).

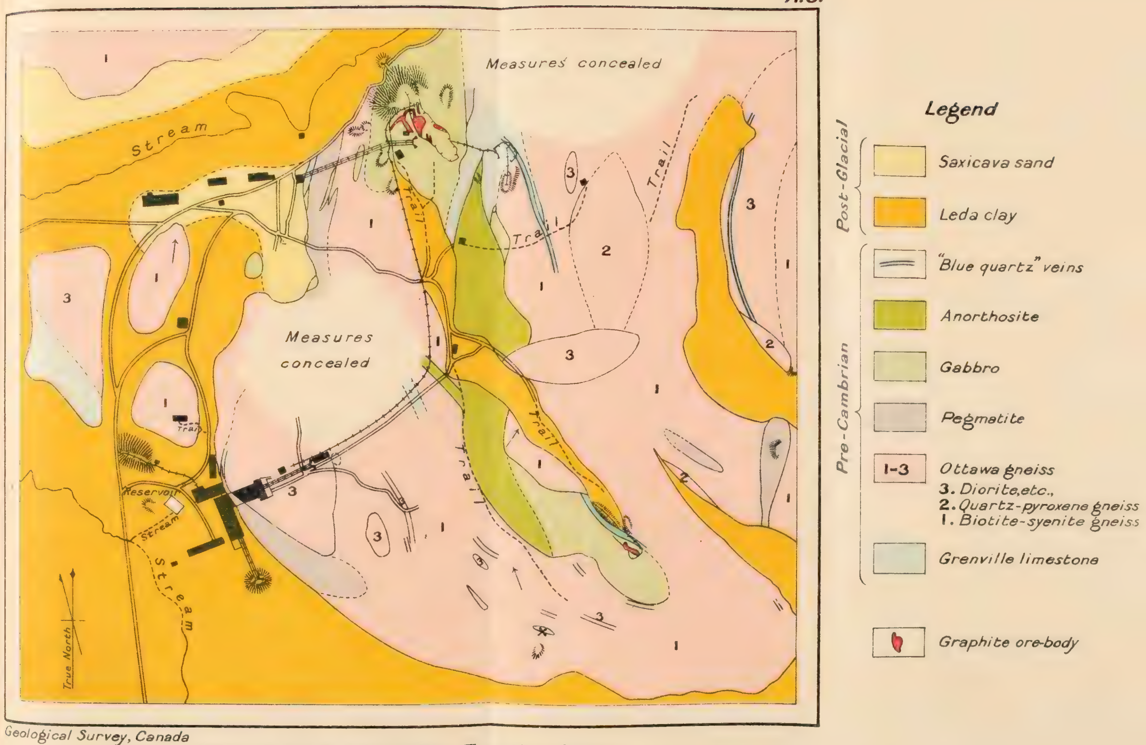
Osann fait allusion à un gabbro provenant de cet endroit (2) ressemblant beaucoup au gneiss qui coiffe la colline à l'excavation principale. Cette roche est indiquée sur la carte avec la même teinte que le gabbro.



Bordure de phlogopite rayonnante entre la pegmatite graphitique et le calcaire Grenville, à la mine Walker.

Au-dessous du plus petit réservoir du moulin le calcaire de Grenville est pénétré par un petit lambeau de pegmatite qui contient du graphite au sein de sa masse par une bordure de phlogopite dans laquelle les feuillets du mica sont disposés perpendiculairement au contour du bloc de pegmatite.

C'est vers 1870 que l'on a commencé à expédier du graphite de cet endroit mais, à cette époque le graphite prismatique seul avait une valeur marchande. L'excavation principale a été exploitée à intervalles entre 1890 et 1896.



Geological Survey, Canada

Dominion Mine, Buckingham Township, Quebec.

per
var

end
coll
sur

Bor

de Gı
qui c
dure
dispo
matit
(
graph
prism
princi

Le minerai était d'abord grillé au four et ensuite traité à l'eau pour en faciliter le concassage, puis on séparait le graphite au moyen d'un procédé par voie humide.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE—(Suite).

Milles et Kilomètres.
142 ml.
228 km.

On retourne par le chemin de Buckingham jusqu'à McFall's Corners et là on se dirige du côté de l'ouest. Le premier affleurement sur la route est du calcaire impur de Grenville suivi immédiatement par une roche tellement riche en grenat que dans un spécimen de manipulation c'est ce minéral qui est le constituant le plus en vue. Cette roche a le caractère d'une norite altérée. Elle est suivie par un gabbro plus normal ressemblant sous certains rapports à la diorite qui coiffe la colline au-dessous de l'excavation principale à la mine Walker. Ce gabbro est recoupé par deux larges dykes parallèles auxquels ont été donnés sur le terrain le nom de "veines de quartz bleu." Le premier a une largeur de 200 pieds (67 m.) et le second une largeur de 60 pieds (18 m. 2). Depuis cette colline jusqu'à la mine Dominion, ce sont des gneiss tournant au noir et au rouilleux qui alternent avec le calcaire de Grenville.

LES GISEMENTS DE GRAPHITE DE LA MINE DOMINION.

Dans le voisinage de la mine Dominion le calcaire de Grenville accompagné d'une petite quantité de gneiss à sillimanite associé a été pénétré par des gneiss à syénite micacés. Ceux-ci ont été à leur tour pénétrés par des gneiss à pyroxène quartzeux ayant quelque analogie avec les gneiss hypersthéno-granitiques de la mine Emerald. et par des diorites, pegmatites et gabbros. Les rapports d'âge de ces diverses veines ne sont pas toujours clairs; on verra dans la légende de la carte ce que l'on peut établir aujourd'hui de plus exact en fait d'ordre chronologique. Il apparaît de nombreux petits dykes de pegmatite et diorite dans les gneiss de ce développement.

Les roches qui attirent le plus l'attention sont les variétés de gabbro auxquelles sont associés les gîtes de

minerai de graphite. Ceux-ci ont pénétré le calcaire de Grenville et capté dans leur sein des masses de calcaire. Le graphite a été déposé soit au jointement de la roche ignée avec sa roche encaissante ou dans les masses de calcaire enclavées ou encore au sein de la roche ignée elle-même. Dès lors le minerai peut très bien être du gneiss imprégné de calcaire imprégné ou encore du gabbro ou de la pyroxénite imprégnée. Il se présente sous la forme appelée graphite "disséminé" mais non comme graphite "filoneux ou prismatique."

C'est l'affleurement situé à l'excavation principale qui est le plus intéressant. Ici le minerai se présente dans une cheminée d'une section transversale à peu près lenticulaire dont on retrouve des ramifications dans la roche avoisinante. L'ensemble du gisement se présente à l'intérieur d'une masse de gabbro dans laquelle on trouve également des bandes stériles de calcaire auprès desquelles le graphite est plus concentré qu'autre part.

Le gabbro nous paraît être du type normal sauf qu'il contient quelquefois de petites quantités de quartz et de graphite.

Le gabbro et le minerai sont tous les deux recoupés par des "veines de quartz bleu" lesquelles semblent les produits les plus récents de l'intrusion de gabbro. Ces veines se composent largement de quartz rempli de menues inclusions, et l'autre minéral de quelque importance est une variété de hornblende montrant des teintes polychroîques vert foncé, fauves et jaune-clair. Le graphite est en partie antérieur et en partie postérieur au quartz.

Un échantillon provenant de cette excavation a été reconnu comme une pyroxénite composée principalement d'augite grise. La biotite brune fortement polychroïque y est assez commune, on y trouve également de l'orthose, un peu de plagioclase, de la titanite avec polychroïsme rougeâtre prononcé. La pyrite est plus ancienne que le pyroxène mais le graphite est l'un des minéraux formés le plus récemment. Il se présente le long des fentes de clivage de la biotite et en certains endroits on le voit pénétrer deux grains adjacents de feldspath ou de quartz. La présence du quartz dans une pyroxénite est aussi une particularité intéressante.

Il y a d'autres minéraux associés au graphite, notamment de l'apatite en morceaux de la grosseur d'un œuf de poule, de la pyrite quelquefois en veines ayant la forme de

druses ou rayons de miel recoupant le minerai et de la molybdénite dont on a reconnu quelques feuillets.

Certains exemples du minerai calcarifère indiquent que la calcite, bien que probablement dérivée du calcaire, a été dissoute par les eaux accompagnant l'intrusion ignée et déposée de nouveau sous la solution en compagnie du graphite. Cette calcite a un aspect nettement différent de celui du calcaire ordinaire de Grenville.

A environ 200 pieds (61 m.) au sud-est de l'excavation principale, il y a un autre ciel-ouvert dans lequel on peut voir l'une des "veines de quartz bleu" recoupant le calcaire de Grenville. On a trouvé de chaque côté de la veine un agrégat compact de lamelles de graphite ayant jusqu'à un pied d'épaisseur.

A l'excavation du marais qui n'est plus aujourd'hui à découvert, il y a un calcaire fort décomposé en contact avec un gabbro à biotite recoupé par des "veines de quartz bleu." Le minerai ayant jusqu'à deux ou trois pieds d'épaisseur (0m.6 à 0 m.9) était entièrement renfermé dans le gabbro.

Il y a une coupe intéressante à voir dans ce ciel-ouvert du front d'abattage méridional de la zone précambrienne. Il y a, à cet endroit où les roches plongent 60° au nord, une bande de minerai d'un pied (3 m.0) d'épaisseur au point de contact entre le gneiss à sillimanite granatifère et un calcaire sus-jacent. Dans le voisinage du minerai, le calcaire est d'un bleu foncé avec des taches jaunes plus claires de la grosseur d'une noisette, et au-dessus de celui-ci se trouve le calcaire grossièrement cristallisé. La cause de cette coloration nous est inconnue.

La mine Dominion a été attaquée en 1910 et l'atelier de préparation mécanique construit vers la fin de la même année. Les opérations se sont poursuivies jusqu'à la fin de l'été de 1912. On grille le minerai au four sur le sommet de la colline de façon à ce qu'il puisse être plus facilement broyé et passé par plan incliné à travers une série de concasseurs. Une fois à l'atelier on aplatit les lamelles de graphite et on les sépare au moyen d'un procédé à sec permettant à la poudre fine de la roche de passer au travers de tamis rotatoires alors que le graphite reste à leur surface.

Milles et Kilomètres.

154·6 ml. 247 km.5 Immédiatement à l'ouest de la station de Buckingham Jonction la rivière du Lièvre arrose la bordure précambrienne tout juste avant de de se déverser dans la rivière Ottawa. S'orientant toujours vers l'ouest le chemin de fer suit la bordure précambrienne qui est plus voilée par la nappe de gisements post-glaciaires qu'elle ne l'est à l'est de Buckingham.

158·4 ml. 235 km.5 **Angers**—Altitude 183 pieds (55m.7).

164·3 ml. 263 km. **East Templeton**—159 pieds (48m.4). Ici le gneiss d'Ottawa qui est d'une nature granitique est considérablement recoupé par des veines de quartz et de pegmatite que l'on peut très bien voir du chemin de fer. Un peu plus à l'ouest le sommet de l'escarpement du Potsdam est visible du côté gauche entre la voie ferrée et la rivière Ottawa.

On traverse la rivière Gatineau à deux milles environ en amont de son confluent avec la rivière Ottawa.

173·1 ml. 276 km. 5 **Hull**—Altitude 189 pieds (57m.5). Avant d'arriver à Hull on rencontre les carrières excavées dans le calcaire de Trenton qui mettent très bien en évidence la nature de cette formation dans le voisinage d'Ottawa. Les autres éléments de l'Ordovicien ne sont pas à découvert le long du chemin de fer.

175 ml. 280 km. **Ottawa**—(Broad St.)—Altitude 175 pieds (53 m.3).

176·9 ml. 283 km. **Hull**—Altitude 189 pieds (57 m. 5). Le chemin de fer traverse la rivière Ottawa un demimille (0 km. 8) en amont des chutes Chaudière et longe la rive ouest de la rivière Gatineau qui se déverse dans l'Ottawa à Hull même. Les chutes Chaudière et la gorge située plus bas sont dans le calcaire de Trenton qui forme le sous-sol des parties nord et ouest de la ville d'Ottawa. Du côté sud et sud-est, le schiste d'Utica surmonte en concordance le calcaire de Trenton avec une puissance évaluée à 400 pieds (112 m.). On y a trouvé les fossiles d'Utica :

Triarthrus becki, Green, *Isolelus canadensis*, *Leptograptus flaccidus*, Hall, *Orthograptus quadrimucronatus*, Hall, et bien d'autres encore. A un demi-mille (0 km.8) à l'ouest du pont du chemin de fer sur l'Ottawa, la série de Trenton aboutit à la faille de Hull et Gloucester, laquelle, commençant dans le voisinage de Rigaud s'oriente vers l'ouest du côté d'Ottawa sur une distance de 65 milles (104 km.), et ensuite, s'infléchissant vers le nord, traverse la rivière Ottawa à cet endroit et la rivière Gatineau aux environs du village de Ironsides. Immédiatement à l'ouest de la faille près de la rivière Ottawa, le Trenton est suivi par le calcaire de Black river et la formation de Chazy encore plus à l'ouest. Tous les sédiments du Paléozoïque dans le voisinage d'Ottawa sont à peu près horizontaux, sauf près des failles où le pendage s'élève jusqu'à 75°. On peut voir de chaque côté du chemin de fer dans le voisinage de Hull de très bons affleurements de calcaire de Trenton en couches horizontales. On a signalé dans ces calcaires, qui ont une puissance totale d'environ 600 pieds (183 m.) au-delà de 50 espèces de fossiles parmi lesquels sont: *Plectambonites sericeus*, Sowerby, *Pachydictya acuta*, Dekay, *Zygospira recurvirostris*, Hall, et autres.

La limite nord disloquée du Trenton là où il aboutit contre des couches de la formation de Chazy n'est pas à découvert, étant recouverte par un puissant dépôt d'argile Leda. Cette conjonction d'argile et calcaire, tous les deux éminemment pures est tout aussi avantageuse pour la production du ciment que n'importe quel autre gisement du pays. Les produits des grandes usines de la Canada Cement Co., témoignent de l'excellence de ces conditions géologiques. On a aussi ouvert de grandes carrières pour la pierre de construction, la chaux et le ciment dans le calcaire de Trenton.

177.6 ml. **Maniwaki Jonction—**
284 km.

Milles et Kilomètres.

180 ml. 299 km. **Ironsides**—Altitude 182 pieds (55 m. 3). Les formation de Chazy, Calcifère et Potsdam apparaissent dans l'ordre que nous venons d'indiquer du côté nord, le Potsdam gisant en discordance sur le Précambrien. Toutes ces formations de même que leur contact occidental disloqué avec le Précambrien, sont recouvertes le long du chemin de fer de la Vallée de la Gatineau, par de l'argile Léda laquelle est à son tour surmontée de sable Saxicava, bien qu'en certains endroits celui-ci a été emporté dans la chute comme par exemple entre Maniwaki Jonction et Chelsea.

184, 1 ml. 295 km. **Chelsea**—Altitude 365 pieds (110 m. 6). Immédiatement au nord de Chelsea station on aperçoit les affleurements du Précambrien. Il y a du côté est de la voie ferrée un gneiss éminemment grenatifère avec fasciage vertical, qui est recoupé par des veines de pegmatite.

185, 1 ml. 296 km. Le calcaire de Grenville pénétré par du granite binaire et de la diorite micacée est à découvert dans une tranchée à cet endroit. Le calcaire est contenu dans des bandes très inclinées de diverses épaisseurs. Plus au nord le calcaire est suivi par de nouveaux affleurements de granite binaire.

186,6 ml. 298 km. **Tenaga**—Le calcaire de Grenville est à découvert dans le lit du petit creek qui coule à l'est de la voie ferrée. La rivière Gatineau forme à cet endroit un grand et puissant tourbillon.

La chute en aval de Kirk Ferry est occasionnée par une bande de calcaire de Grenville suivie en remontant le courant par une bande de gneiss syénitique et granitique. La direction du contact est à peu près perpendiculaire au cours de la rivière et c'est la différence de résistance des deux roches avec agents érosifs qui a donné lieu à cette chute d'eau. Le calcaire est à découvert dans une tranchée tout juste au-dessous de la chute, où l'on aperçoit également des intrusions d'une association de granite binaire et gabbro, ce dernier avec accompagnement de veines caractéristiques du type micacé. Il y a dans cette

Milles et Kilomètres. même tranchée une veine de deux pieds (0 m. 6) de liége de montagne qui mérite d'être signalée. Immédiatement au nord de la tranchée, il y a un fasciage gneissique disposé verticalement qui est bien en évidence en face d'un petit rocher situé à droite de la voie ferrée.

18, 79 ml. 300 km. **Kirk Ferry**—Altitude 294 pieds (89 m. 9). Après avoir traversé la rivière et monté sur un banc d'argile Leda, le chemin contourne une colline de gneiss granitique qui est typique de la région, bien qu'en certains endroits, par exemple au nord de la colline de la mine Nellis, il y a un plus grand développement de fasciage gneissique.

Les pegmatite à tourmaline constituent un trait caractéristique de la région et, du chemin, on peut en apercevoir plusieurs recoupant le gneiss granitique.

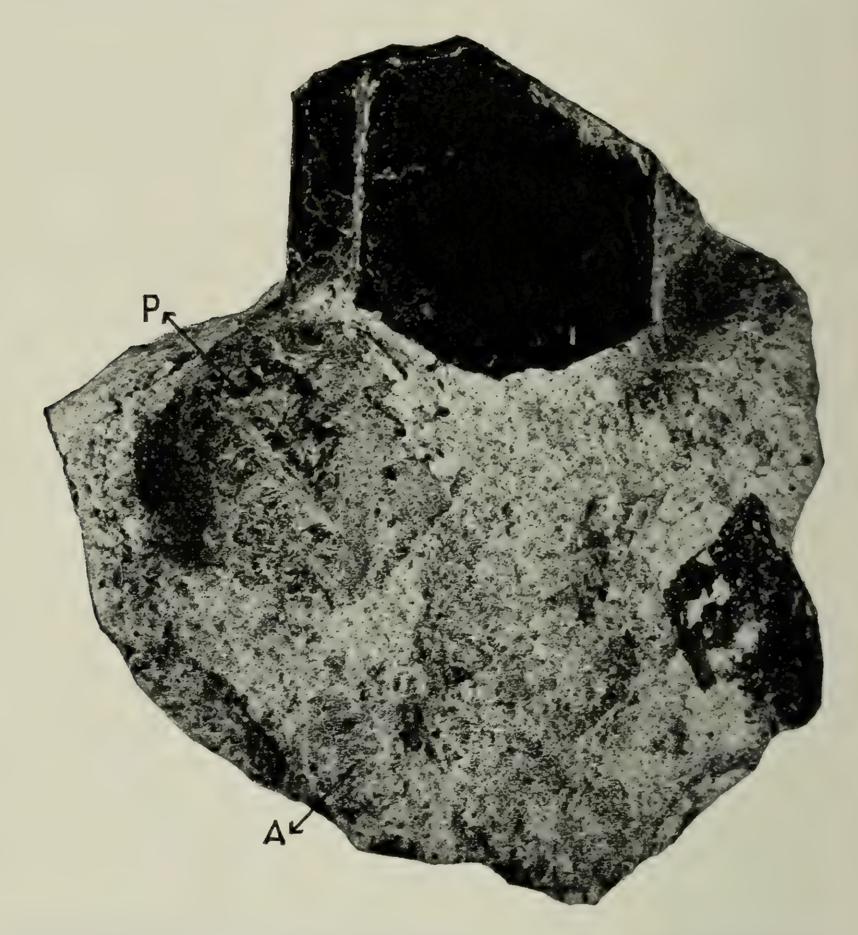
190, 7 ml. 305 km. Avant d'arriver au tournant du chemin il y a un affleurement de calcaire fort impur. En outre des carbonates, cette roche contient : pyroxène, plagioclase, microcline, mica brun clair, titanite et pyrite. Sur le bord du chemin en se rapprochant du creek Blackburn on aperçoit un affleurement d'argile Leda. C'est l'un des rares endroits de la région où il y a évidence de laminage. Le gneiss granitique est à découvert immédiatement à l'est du creek Blackburn et les affleurements du côté sud décèlent des roches analogues considérablement injectées de dykes et veines pegmatitiques.

192 ml. 307 km. Il y a, à cet endroit, un affleurement de calcaire de Grenville suivi par du gneiss granitique lequel est pénétré par de la pegmatite et encore plus récemment par deux dykes de diorite. Au sud du bureau de poste, à Cantley,
194, 7 ml. 312 km. il y a, à l'ouest du chemin, une petite élévation de terrain formée par des gneiss tournant au noir et au rouilleux. Si l'on tourne ensuite vers le chemin conduisant à la mine l'on rencontre un petit affleurement de calcaire et l'on atteint la colline septentrionale de la mine Nellis.

GISEMENTS DE MICA DE LA MINE NELLIS.

Relations Géologiques des Gisements.

Les filons exploités à la mine Nellis sont situés sur deux "collines" séparées l'une de l'autre par une dépression remplie d'argile à travers laquelle un petit creek glaciaire a creusé une profonde vallée.



Mica (phlogopite) avec pyroxène (P) apatite (A) et calcite. Matière filoneuse.

Sur la colline septentrionale que l'on peut voir sur la carte, le gneiss d'Ottawa est pénétré par une petite souche de gabbro à scapolite et par une intrusion elliptique de pegmatite à gabbro. Ces roches sont toutes recoupées par des veines micacées. Le gneiss d'Ottawa est un gneiss à augite analogue au gneiss granitique aperçu le long de la



True North

Trail

Legend



Pre-Cambrian

- Gabbro-pegmatite
- Anorthosite
- Amphibolite
- Gabbro (in part scapolite gabbro)
- Ottawa gneiss granite

Mica-bearing veins

Geological Survey, Canada

Nellis Mine, Cantley, Quebec

Feet
100 0 200 400

Metres
50 0 100

G

]
deux
remp
a cre

Mic

S
carte
de g
pegm
des v
augit

route si ce n'est que le fasciage gneissique est plus développé. Il est recoupé sans égard à la direction du fasciage gneissique par des veines micacées. La majeure partie du gabbro contient une quantité importante de scapolite en outre de l'augite et des quantités moindres de plagioclase phlogopite, sphène, apatite et sulfures. Une phase d'anorthite sucrée se présente à deux endroits. Il se présente une autre variation du type moyen à l'est de la partie centrale de la souche. C'est une anphibolite noire et l'on distingue de l'épidolite dans certains échantillons microscopiques bien que la hornblende soit le seul élément constituant de quelque importance. La pegmatite à gabbro se compose de feldspath avec un peu de quartz. Le feldspath est principalement de la microperthite avec un peu de microcline et plagioclase.

Nature des filons.

On trouve les veines micacées en plus grande abondance dans la zone du gabbro que dans le gneiss ou la pegmatite à gabbro. Elles constituent une série parallèle avec une direction nord 68° est (magn.), à l'extrémité nord de la colline et tournent à nord 23° est (magn.), à l'extrémité sud. Une seule veine seulement s'oriente perpendiculairement à cette direction générale. Les veines ont entre elles un écart d'environ 15 pieds (4 m. 5) en moyenne et plongent depuis 37° à 87° à l'est. Les épontes des veines sont rectilignes dans le gneiss et la pegmatite à gabbro, mais dans le gabbro elles sont plus enclines à l'irrégularité. On remarque généralement une structure filoneuse rubanée, la veine typique ayant un peigne de cristaux noirs ou foncés de pyroxène qui se développent perpendiculairement aux épontes de la veine et qui possèdent des faces terminales se prolongeant dans la veine. Faisant suite à chaque couche de pyroxène il y a une bande de cristaux de mica avec un clivage plus souvent parallèle que perpendiculaire aux épontes de la veine. Chaque couche de mica est suivie par une autre d'apatite verte et le centre est rempli de calcite rose ou blanche. L'apatite ou la calcite peuvent faire défaut dans des veines individuelles mais le plus souvent les deux se présentent ensemble au centre et l'on voit des cristaux parfaitement formés encastrés dans la calcite. On trouve aussi quelquefois des cristaux, terminés de phlogopite au sein de la calcite. La calcite donne à la flamme du chalu-

meau une forte réaction de strontium. Il y a des existences moins fréquentes de quartz, fluorite, tourmaline et actinote.

Quelques-unes des veines suivent la direction des lignes de faille. On les trouve quelquefois dérangées latéralement sur quelques pieds mais on ne peut pas déterminer dans les conditions actuelles si cela est dû à des failles subséquentes ou à un défaut de continuité des fractures à l'origine. Les changements d'épaisseur dans les veines se voient plus souvent dans le gabbro que dans les autres types de roche encaissante. On remarque des gonflements et des resserrements de la veine particulièrement le long du maître filon. On constate la même variation en profondeur; une veine n'ayant qu'un pied (0m. 3) de largeur à la surface s'élargit en s'enfonçant quelquefois jusqu'à 15 pieds (3 à 4m. 5). Il y a un exemple de ceci sur le front d'attaque sud de la colline. On a reconnu cette caractéristique au cours des travaux de prospection, et, en suivant de plus près des veines apparemment pauvres à la surface, on s'est aperçu qu'elles devenaient en profondeur de gros filons contenant des masses considérables de mica. On exploite actuellement ces filons pour mica, l'apatite étant retirée et mise de côté en tas.

La colline méridionale est occupée par un massif de granite binaire pénétré par une masse de gabbro à scapolite en forme de dyke analogue à celle de la colline septentrionale. Les veines se trouvent plus particulièrement le long du versant oriental de la colline près du dyke de gabbro, et ont une direction parallèle à ceux de la colline septentrionale. Ils sont absolument semblables à ceux-ci sauf que la calcite fait presque entièrement défaut, et l'apatite est habituellement d'une couleur rougeâtre qui se voit rarement sur la colline septentrionale.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE—(Suite).

Sur le retour à Kirk Ferry, on aperçoit du gneiss granitique et des pegmatites éruptives à l'ouest de la ferme Langside et en montant la côte il y a en chemin un filon de mica à découvert. En face de la ferme de Wilson le gneiss est recoupé par un dyke d'aplite, se composant de plagioclase et quartz avec un peu de magnétite. Il y a au tournant de la route un peu plus loin une quartzite blanche précambrienne à découvert sur le côté ouest du chemin. Cette roche a été complètement cimentée au milieu d'un

dépôt de quartz cristallisé en continuité avec les grains de sable originaux.

En face du cottage de Farmer, le gneiss granitique du district est pénétré par de la pegmatite à tourmaline à forte teneur en tourmaline. Le feldspath de la roche est du microcline et en plaque mince la tourmaline est brune et laisse voir des zones de coloration. Au nord du chemin à cet endroit et à quelque 200 verges (183 m.) de distance se voit un gneiss très riche en grenat rose.

L'intrusion considérable de veines de pegmatite subie par les gneiss précambriens est mise en évidence près du lac traversier par quelques lambeaux de gneiss granitique qui affleurent au milieu de l'argile Léda.

BIBLIOGRAPHIE.

Mica.

1. Harrington, B. J. Rap. Opérations Com. Géol. Can., 1887-88, partie G.

2. Osann, A. Rap. Ann. Com. Géol. Can., Vol. XII, N.-E., partie O.

3. Ells, R. W. Com. Géol. Can., Bulletin on Mica, 1904, No 869.

4. Cirkel, F. Rapport de la Division des Mines, Ministère des Mines, Can., No 10, 1905.

5. de Schmid, H. S. Rapport de la Division des Mines, Ministère des Mines, Can., No 118.

Apatite.

6. Dawson, J. W. Q. J. G. S., 1876.

7. Torrance, J. F. Rap. des opérations C.G.C., 1882-4, partie J.

8. Ells, R. W. C.G.C., Bulletin on Apatite, 1904, No 881.

Graphite.

9. Vennor, H. G. Rap. des opérations C.G.C., 1873-4, p. 139.

10. Cole, A. A. Rap. Ann. Com. Géol. Can., Vol. X, N.-E., partie S.

11. Ells, R. W. C.G.C., Bulletin on Graphite, 1904 No 877.

12. Cirkel, F. Rap. Div. des Mines, Ministère des Mines, Can., No 18, 1907.

Eozoon.

13. Logan, W. E. Q.J.G.S., 1865, p. 45.

14. Dawson, J. W. Q.J.G.S., 1865, p. 51.

15. Carpenter, W. B. Q.J.G.S., 1865, p. 59; 1866.

16. Hunt, T. Sterry Q.J.F.S., 1865, p. 67.

17. Rowney & King Q.J.G.S., 1866, p. 185; 1869, p.117.

18. Bonney, T. G. Geol. Mag., 1895, p. 292.

Général.

19. Géologie du Canada, 1865, (Série Grenville).

20. Adams, F. B. et Barlow, A. E., Mem. No 6., G.S., Branch, Dept. of Mines, Can. (Grenville series).

21. Barlow, A. E. Rap. Ann. Com. Géol. Can., Vol. X. Partie I, 1897 (série de Grenville).

22. Ells, R. W. Rap. Ann. Com. Géol. Can. Vol. XII, Partie J., 1899 (Géologie de la carte-feuille de Grenville).

23 Stanfield, J. Rapport Sommaire, Div. de la Com. Géol., Ministère des Mines, Can., 1911.

24. Dawson, Sir J.W. "The Canadian Ice Age": McGill University, 1893.

EXCURSION A 10.

PLEISTOCENE—MONTREAL, COVEY HILL ET OTTAWA.

PAR J. W. GOLDTHWAIT, W. A. JOHNSTON ET JOSEPH KEELE.

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION

PAR

J. W. Goldthwait.

Le but de cette excursion est d'étudier certains relevés de la submersion par la mer de la vallée du St-Laurent à la fin de la période glaciaire. Les preuves de cette submersion sont d'une nature à la fois géologique et phyiographique. On trouvera des argiles contenant des coquilles marines d'une faune arctique et sous-arctique à des altitudes ayant quelques centaines de pieds au-dessus du niveau actuel. On pourra voir des grèves formées par les vagues indiquant les marques laissées autrefois par la mer sur les versants des collines et les étudier avec soin à diverses altitudes jusqu'à 570 pieds. On s'occupera plus particulièrement de la détermination de la limite supérieure de submersion.

Des trois localités à visiter: Montréal est situé sur une ancienne île de la mer du Pléistocène, près du milieu de ce qui était à cette époque le grand encappement du St-Laurent. La colline de Covey est située sur la rive sud de cet estuaire du Pléistocène dans une position critique par rapport aux niveaux d'eaux antérieurs plus élevés; car tandis que la nappe de glace reposait encore sur son versant septentrional, il y avait de grands lacs pro-glaciaires qui occupaient les vallées des lacs Ontario et Champlain. Ottawa est situé bien au-dessus de l'un des grands bras de l'encappement du Pléistocène du côté nord. Ici de même que dans les autres endroits on pourra constater les relations des sédiments marins aux sédiments antérieurs déposés par les glaces.

Sur la carte-croquis accompagnant ce livret-guide, la rive sud de l'ancienne mer Champlain est indiquée à partir de la ville de Québec jusqu'au lac Champlain et aux Adirondacks; de même que les altitudes du rivage marin le plus élevé en nombre de pieds au-dessus du niveau de la mer, en plusieurs localités de cette région.

LIMITE SUPERIEURE DE SUBMERSION MARINE A MONTREAL

PAR

J. W. Goldthwait

La question de limite supérieure de submersion marine à Montréal a été longtemps sujette à discussion. Cette localité a été l'objet d'un intérêt spécial à cause des opinions contradictoires émises par d'éminents experts tels que Sir Charles Lyell, Sir William Dawson et le baron Gérard de Geer.

Le mont Royal est l'une des quelques montagnes volcaniques qui s'élèvent au-dessus de la plaine du St-Laurent. Cette terre basse qui entoure la montagne de tous les côtés est une plaine de dénudation sous-aérienne nivelée à la base durant l'âge Tertiaire, recouverte par la nappe de glace de l'Amérique du Nord durant la période glaciaire, et, après le retrait de celle-ci, profondément submergée par la mer. Il y a des sédiments marins qui s'étendent sur toute sa surface et au delà. On trouve à découvert en bien des endroits des coquilles d'espèces marines analogues à celles qui existent de nos jours dans les régions polaires. Depuis le retrait des glaces la région a émergé de la mer dans cette localité jusqu'à une hauteur de près de 600 pieds (182 m.) Bien que la montagne se trouvât très favorablement exposée durant la période de profonde submersion formant de fait une île au milieu de la mer, l'action des vagues n'a guère laissé de marques, les flancs de la montagne étant en majeure partie trop escarpés pour subir cette action, particulièrement aux niveaux les plus élevés.

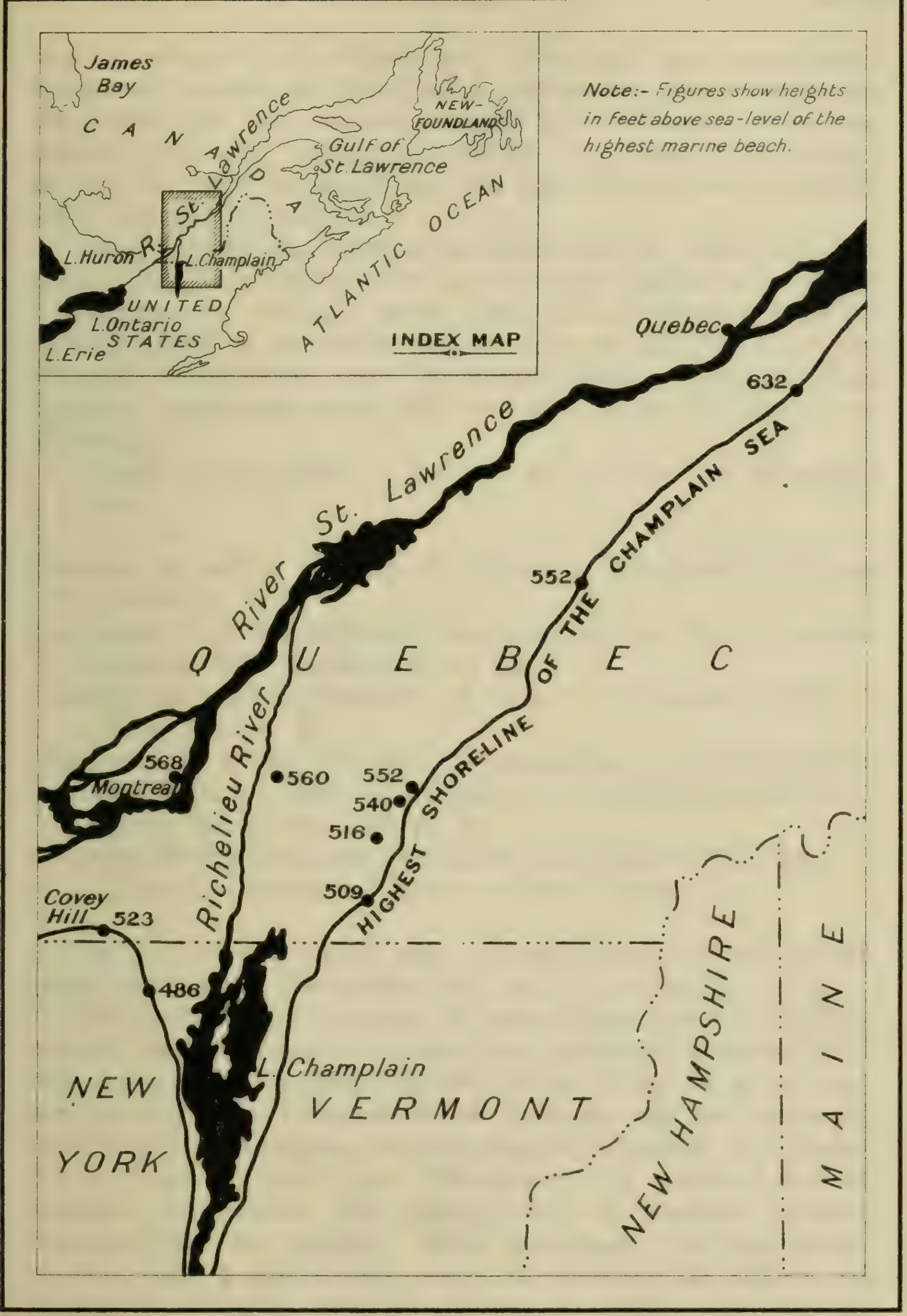
La découverte de coquilles sous-marines sur le terrain de l'université McGill de même qu'en des endroits plus élevés sur la montagne a donné lieu il y a longtemps à la question de savoir jusqu'à quelle hauteur la montagne a été submergée. Sir Charles Lyell a signalé un rivage contenant des coquilles Saxicava à 470 pieds (143 m. 25) du côté sud-ouest de la montagne au-dessus du village de la Côte-des-Neiges. La description de cette localité contenue dans son ouvrage "Travels in North America", nous donne lieu de croire que le dépôt contenant les coquilles forme le sous-sol de l'argile à blocaux plutôt que de la surmonter, et

dès lors doit être considéré comme un dépôt marin interglaciaire au lieu d'un dépôt formé durant la dernière submersion. De toute façon on sait aujourd'hui que la submersion récente a atteint de plus hautes altitudes que celle-ci. Sir William Dawson qui est un zélé partisan de Lyell, accepte en son entier sa théorie basée sur le drift, qui explique la présence de toute l'argile à blocaux par l'échouage d'icebergs et de morceaux de glace dans des eaux sans profondeur sur un rivage temporairement submergé. Se basant sur la présence de blocaux laurentiens erratiques sur le sommet de la montagne il soutenait même jusqu'en 1893 que la montagne entière avait été submergée; et cela fixait la limite minima de submersion à au delà de 700 pieds (213 m. 3) [**3** p.—]. Le terrain le plus élevé contenant des coquilles d'après Dawson était à 560 pieds (170 m.) au-dessus du niveau de la mer. En 1892, le baron de Geer en compagnie du professeur F. D. Adams avait fixé comme le plus haut niveau de submersion une banquette ou rocher du côté nord-ouest de la montagne derrière le cimetière du Mont Royal. Cette banquette était signalée comme ayant une altitude d'environ 625 pieds (190 m. 5) [**2** pages 454-457]. Cette détermination du baron de Geer a été depuis assez généralement acceptée.

L'étude détaillée qui s'est faite sous la direction de la Commission géologique durant ces quatre dernières années, des relevés de submersion marine dans la vallée du St-Laurent a apporté de nouveaux renseignements au sujet de particularités auxquelles on doit s'attendre sur le mont Royal. Il faut noter surtout les points suivants:

(1) Les blocaux de transport n'ont aucune valeur à titre de preuve de submersion marine. Bien qu'ils soient abondamment répandus sur l'étendue que nous savons avoir été submergée, ils apparaissent également à toutes sortes d'altitudes au-dessus du niveau de submersion où ils ont été laissés par la nappe de glace continentale.

(2) En dépit de ce que l'on a pu dire à l'effet contraire, l'on ne connaît virtuellement pas de banquettes de roche ni de falaises entaillées par les vagues le long de la ligne supérieure de submersion marine dans la vallée du St-Laurent. A partir des environs de la péninsule de Gaspé sur 400 milles (643 km. 7) du lac Champlain, la limite supérieure de submersion marine est marquée par des barres de gravier peu prononcées et des rivages faiblement indiqués, jamais par de puissantes falaises. On peut en dire autant même



Geological Survey, Canada

South shore-line of the Ancient Champlain Sea

Miles

10 0 20 40 60 80 100

Kilometres

10 0 50 100 150

(Scale of map is approximate)



des promontoires à découvert. L'on sait par expérience qu'il est inutile de chercher à découvrir des banquettes entaillées par les vagues. Cette côte s'élevait déjà au-dessus de la mer lorsque les glaces l'ont mise à découvert ce qui fait que la berge n'a pas subi d'entailles profondes sous l'action des vagues.

(3) D'après des mesurages minutieux de l'altitude des plages les plus élevées du district de Québec et du lac Champlain, y compris cette partie de l'ancienne ligne de rivage située à 40 milles (64 km. 4) au sud-est du mont Royal, il semblerait que l'on puisse estimer la submersion de cette montagne entre 500 et 600 pieds (152 km. 4 et 182km.8).

Parmi les localités à l'est et au sud-est de Montréal il y a:—

Roxton, 50 milles (80 km. 5) à l'est de Montréal, 552 pds (168m.2)

Un point situé à 5 milles (8 km.) au sud-est de ce dernier endroit, 540 pieds (174 m. 6).

Granby, 40 milles (64km.4) à l'est de Montréal, 516 + pieds (157 m. 2).

Dunham, 45 milles (72 km. 5) au sud-est de Montréal et 12 milles (19 km. 3) au nord de la frontière du Vermont, 509 pieds (155 m. 2)

Le mont St-Hilaire, une île isolée à 20 milles (132 km. 2) à l'est de Montréal, 560 + pieds (170 m. 7)

On n'a trouvé nulle part au sud-ouest de Québec une grève dépassant 600 pieds (182 m. 8) d'altitude.

Un examen des versants du mont Royal décèle distinctement des glages graveleuses dans plusieurs parties de la ville jusqu'à une altitude de 300 pieds (91 m. 4) et un certain nombre de banquettes et falaises sur les versants élevés les plus escarpés, particulièrement dans le parc Mont Royal On ne peut que difficilement, si même cela est possible, considérer ces banquettes et falaises comme entaillées par les vagues. Elles manquent de continuité, ne sont pas horizontales, sont entremêlées de débris de falaises et d'argile, non de dépôts de grève usée par les vagues et en un mot présentent le type de banquette auquel on peut s'attendre à n'importe quelle hauteur sur ces flancs de montagne décomposés à l'air et érodés par les glaces. Le seul endroit favorable pour la formation rapide

de grèves sur la montagne entre 500 et 600 pieds (152m.4 et 182m.8) est aux abords de la maison du garde et en arrière du cimetière protestant. On trouve ici en effet des grèves légèrement graveleuses. Le terrain est en pente douce et passablement recouvert de matière meuble. Près de la porte du fond du cimetière, on peut voir dans des excavations le long d'une route charretière à 600 pieds de profondeur, de la pierraille non usée par les eaux et du sable formés par la décomposition de la roche éruptive. Il est difficile de se rendre compte comment cette matière meuble a pu être submergée sans recevoir au moins une couche mince de sédiments assortis. En descendant la pente du terrain à travers le cimetière, l'on arrive au bout de 100 verges (91m.4) à une crête basse bien que passablement distincte dont la forme ressemble beaucoup à celle d'une grève. On y creusait précisément des fosses mortuaires en juin 1913 et il était facile d'y distinguer la composition graveleuse du terrain, laquelle peut être suivie sur 150 verges (135 m.) ou plus à travers le cimetière, bien qu'elle ait été un peu dérangée par des travaux d'aplanissement. Il semble que cela soit l'endroit le plus élevé du cimetière où l'on trouve du gravier. Son altitude est de 540 pieds (164 m. 6) au-dessus de la donnée de la ville ou 564 pieds (171 m. 9) au-dessus de la marée.

La maison du garde est située sur le bord d'une large dépression marécageuse ou enfoncement dont le fond est un peu au-dessus de 570 pieds (173 m. 7). Il y a en travers de l'entrée de cet enfoncement, immédiatement au nord de la glissoire du parc, une crête basse de gravier formant comme une langue de terre. On en trouve d'autres plus distinctes à des niveaux légèrement inférieurs au sud-est de la glissoire du parc près du coin sud-est du champ de course. Il semblerait qu'elles ont été formées par l'action des vagues venant se briser contre le coin nord-est exposé de l'île et par des matières de grève meubles entraînées dans la baie abritée par celle-ci. D'après M. Ardley conservateur du musée Peter Redpath, c'est le point signalé par Sir William Dawson comme le plus élevé où il se trouve des coquilles, là où le fossé de la maison du garde traverse la croupe de gravier. L'altitude est de 568 pieds (173 m. 1)

LIMITE SUPERIEURE DE SUBMERSION A COVEY HILL ET SES ENVIRONS

PAR

J. W. GOLDTHWAIT

La colline Covey est situé à 35 milles (56 km. 3) au sud de Montréal et à un mille (1km.6) au nord de la frontière de New York. C'est la colline la plus au nord-est du plateau de grès qui flanque les montagnes Adirondacks du nord de l'état de New-York. Il y a au sud-est de celle-ci l'immense terre basse du lac Champlain, et au sud-ouest le lac Ontario. Au nord-ouest au nord et au nord-est, il y a l'immense basse terre du St-Laurent dont nous avons déjà parlé et qui s'étend sans interruption depuis la colline Covey jusque bien au delà du mont Royal.

La présence de coquilles marines dans les argiles qui recouvrent ces basses terres sur les trois côtés des contreforts des Adirondacks indiquent qu'elle était entourée par la mer de la fin du Pléistocène dans les états du Vermont et de New York. Les anciennes lignes de rivage de cette mer sont marquées sur les flancs de ces contreforts par des plages distinctes. Ces plages se voient non seulement à des altitudes rapprochées de celles où l'on a découvert des coquilles, mais à des altitudes encore plus élevées; de fait il paraît s'être formé des plages partout où les conditions d'affleurements la pente et les matières de grève s'y prêtaient jusqu'à une hauteur de 525 pieds (160 m.). L'on n'a cependant pour ainsi dire jamais trouvé de coquilles au delà de 300 pieds (91 m. 4).

La question du maximum d'altitude des plages marines dans cette région est compliquée par suite de la présence à la fois dans la vallée du lac Champlain et celle du lac Ontario, de lignes de rivage plus élevées qui ont été en général attribuées à des lacs pré-glaciaires temporaires, c'est-à-dire des lacs dans des bassins dont les débouchés septentrionaux avaient été un moment donné recouverts par la nappe de glace pendant qu'elle se retirait des basses terres, mais qu'elle chevauchait tout de même les plateaux de Covey Hill et ceux de la partie nord du Vermont. D'après le professeur J. B. Woodworth [**10**, pages 66-225], les plages les plus élevées de la vallée du lac Champlain qui s'étendraient jusqu'à la colline Covey à une altitude de

700 pieds (213 m. 4), si elles se prolongeaient aussi loin du côté nord, ne se continuent pas autour du côté septentrional de la colline, mais semblent disparaître quelque part entre West Chazy, New-York, et la frontière internationale. De là on conclut que la nappe de glace recouvrait la colline Covey pendant que ces grèves se formaient autour d'un "lac Champlain glaciaire." Le professeur H. L. Fairchild soutient au contraire qu'il y a des grèves et des deltas d'une nappe d'eau au-dessus de 700 pieds (213 m. 4) du côté du lac Ontario que peut-être l'on pourrait rapporter à la région de Covey Hill par corrélation avec des dépôts de deltas plus ou moins distincts et reconnus comme correspondant avec les plages bien visibles de West Chazy. Fairchild estime que la nappe d'eau ainsi reconstituée était de nature marine et s'étendait par dessus la ligne de partage Champlain-Hudson à Fort Edward, N.-Y., puis descendait la rivière Hudson jusqu'au niveau de la mer à la ville de New-York. Les observations sur lesquelles se base cette conclusion du professeur Fairchild n'ont pas encore été publiées. L'importance d'une corrélation de plages si subtile sur le côté des Adirondacks où se trouvent les lacs Ontario et Champlain exige pour être raisonnablement appuyée, un très grand nombre de mesurages d'altitudes exacts le long de la ligne de rivage en question.

L'on ne peut arriver à la détermination de la limite supérieure de submersion à Covey Hill en recherchant les coquilles marines malgré tout le soin qu'on y mette. L'on a rarement découvert de coquilles sur ou près de la plus haute ligne de submersion. Il n'y a qu'à Montréal et à la Rivière du Loup que ceci a été observé. On ne peut compter sur les coquilles qu'en autant qu'elles indiquent que la mer a monté jusque là où on les trouve. Les plages marines apparaissent ordinairement à des altitudes plus élevées encore. Cela tient non seulement à ce que l'on ne cherche pas soigneusement les coquilles à la limite supérieure, mais apparemment au fait que les coquillages étaient beaucoup plus nombreux et mieux conservés au large dans les eaux profondes. Dans la région de Covey Hill on n'a trouvé des coquilles qu'à 260 pieds (72 m. 2) d'altitude. Des excavations artificielles de chaque côté de la route à un demi-mille au sud du village Hemmingford laissent voir un grand nombre de *Saxicava arctiva* dans un dépôt de très gros graviers en amas sans consistance. La présence de coquilles complètes avec valves refermées à l'état de

croissance entre des gros galets, indique de la part des *Saxicava* une force de résistance remarquable contre les brisants. Il peut sembler étranger que les coquilles n'aient pas été dissoutes et emportées là où il y avait tant d'espace libre. Les premiers trois ou quatre pieds supérieurs du dépôt sont cependant stériles; et l'abondance de coquilles que l'on remarque dans la couche sous-jacente peut être attribuée à la présence jusqu'à tout récemment de la nappe d'eau à cette altitude. La zone stérile supérieure décèle une oxidation considérable de fer, tandis que les couches fossilifères sont de couleur bleue.

Les plages formées par les vagues qui se voient si admirablement dans cette région, constituent de bien meilleurs indices de la limite supérieure de submersion. Au fur et à mesure que l'on approche du village par la route venant du côté est on voit apparaître des croupes bien formées de galets de grès usés par les eaux. La première est à peu près à 300 pieds (91 m. 4) d'altitude. D'ici en montant jusqu'à 525 pieds (160 m.) il y a en tout une succession très rapprochée. On en remarque un groupe bien en évidence qui croise la route près de l'église méthodiste de Covey Hill, un demi-mille à l'est du bureau de poste. Il y en a une de 507 pieds (154 m. 5) sur laquelle l'église même a été bâtie. Il y a plus bas près d'une grange deux puissantes croupes de dalles de grès à 500 et 496 pieds (152 m. 4 et 151 m. 2) Bien que ces dalles de roche soient peu arrondies, on constate par leur structure imbriquée qu'elles ont été flanquées dans leurs positions actuelles sous l'action des vagues. Les crêtes des plages sont très uniformes et leurs pentes de chaque côté sont de forme très gracieuses. A environ 250 verges (228 m. 6) de l'église en remontant le chemin se trouve la plage la plus élevée à 524 pieds (159 m. 7). Elle est bien visible quoique pas aussi distincte que les plages plus basses n'ayant que très peu de renversement de pente. Sur le chemin qui se dirige au nord depuis le bureau de poste, l'on croise une série analogue de plages dont l'altitude correspond étroitement à celles que nous venons de décrire. Elles ont par ordre descendant, 524, 517, 506, 500 et 455 pieds (159 m. 4, 157,6, 154,2, 152,4 et 138,7.) Le dessin de la plage et la forme des matières de plage usées par les vagues s'accentue avec chaque ligne de rivage successive; il est naturel qu'il en soit ainsi étant donné que les matières entraînées sur la pente par le recul de la mer ont subi de nouveau l'action

des vagues sur les plages inférieures. Cette action ne paraît pas s'être manifestée au-dessus de la plage de 524 pieds, à moins qu'on y attribue une terrasse située à 530 pieds (161 m. 5). Ces plages apparaissent de nouveau avec la même vigueur à une altitude correspondante près de Stockwell, quatre milles (6 km. 5) à l'ouest de la colline Covey. Au tournant d'une route se dirigeant au sud vers Geraldine il y a un pré pierreux où l'on remarque une succession ascendante de crêtes décélant des formes de plage type, dont la plus élevée est à 523 pieds (159 m.) On peut les suivre facilement jusqu'à Franklin Center, à quatre milles (6 km. 4) plus loin du côté ouest, où l'altitude de la plus élevée est de 555 pieds (160 m.). La grève de 525 pieds est évidemment continue dans ce district sur une étendue de huit milles (12 km. 9).

Puisque l'ensemble des plages précité, se continue sans interruption depuis 525 pieds (160, m.), l'on ne voit guère de raison pour ne pas reconnaître toute la série connue étant de nature marine. Du fait qu'il ne semble plus y avoir de marques distinctes de l'action des vagues au-dessus de la plage de 525 pieds il paraît probable que celle-ci marque la limite de submersion marine à Covey Hill.

La résistance des plages de la colline Covey est phénoménale, ce qu'il faut attribuer pas autant au fait que cette colline était ouvertement exposée à l'action des vagues pendant la submersion de la basse terre du St-Laurent, qu'à la présence de nombreux débris discoïdes de grès que les vagues ont facilement entassés en crètes de plage. Le contraste qu'offrent ces plages avec les traînées bien indécises qui marquent la rive opposée au nord-est du lac Champlain, démontre bien que là où la mer a déferlé contre des bancs d'ardoise en train de se désagréger comme celui que l'on remarque entre le lac Champlain et la ville de Québec, les vagues n'ont pas pu former des plages distinctes.

Si l'on compare la limite marine supérieure de la colline Covey à 525 pieds (160 m.) avec la plage la plus élevée du mont Royal qui est de 568 pieds (173 m. 1) et les endroits au nord-est de la vallée Champlain cités plus haut, l'on constatera qu'il y a une certaine uniformité. Admettant que toutes ces plages représentent la même nappe d'eau, l'exhaussement de cet ancien niveau marine entre la colline Covey et Montréal se chiffre à 43 pieds (13 m. 11) en 35 milles (56 km. 3) ou 1,2 pied par mille (23 m. par km.) dans une direction à peu près S. 10°O.

Sur le plateau au sud-ouest du sommet de la colline Covey, il y a une large et profonde gorge appelée golfe de Covey, qui joue un rôle important dans l'historique de l'égouttement du bassin du St-Laurent. C'est par cette gorge que semblent s'être déchargées les eaux réunies des grands lacs glaciaires, pendant que le massif de glace s'appuyait sur le flanc nord de la colline Covey et barrait tout le cours supérieur du St-Laurent. Il y a dans le lit du golfe deux trous d'eau profonds marquant les positions des trous creusés par l'ancienne chute du Niagara. L'altutide du moins élevé de ces trous d'eau est environ de 870 pieds (265,1 m.). La rivière qui a creusé cette gorge a dû se déverser dans une nappe d'eau de la vallée du lac Champlain dont la surface était au moins aussi basse, il est même probable que c'est dans le "lac Champlain glaciaire," lequel a disparu dans la suite quand la glace s'est retirée du plateau situé au nord du Vermont, faisant place à la mer qui s'y introduisait par voie du golfe St-Laurent. Le rapport entre cette gorge abandonnée et les niveaux d'eaux plus élevés des bassins Ontario et Champlain et les niveaux marins postérieurs de la mer Champlain seront étudiés à fond sur le terrain. En attendant la publication d'observations et de conclusions qui ne concordent pas, il nous paraît plus sage de ne pas énoncer en détail les opinions actuellement entretenues par ceux qui ont fait des investigations sur ce terrain.

LES DEPOTS SUPERFICIELS AUX ENVIRONS D'OTTAWA

PAR

JOSEPH KEELE ET W. A. JOHNSTON

GÉOLOGIE DES DÉPÔTS SUPERFICIELS

DÉPÔTS GLACIAIRES

Les dépôts superficiels de la ville d'Ottawa et des environs se composent principalement de graviers, sables stratifiés, argiles et argiles à blocaux. Les argiles à blocaux ont été déposées par des nappes de glace s'avançant depuis le plateau précambrien dans une direction générale sud-ouest à travers la vallée de l'Ottawa. On peut voir par la

direction générale des stries et par les fréquentes apparitions de "stossing" sur les surfaces du côté nord des roches érodées par les glaces, que le mouvement prédominant des nappes de glaces était dans une direction sud-est. On trouve d'autres stries d'une nature plutôt locale et généralement limitées à la vallée de la rivière Ottawa qui indiquent un mouvement des glaces dans une direction presque perpendiculaire à celle-ci. On voit rarement les deux séries de stries sur les mêmes surfaces de roche dans le voisinage d'Ottawa, mais plus à l'ouest on les voit souvent qui se croisent, la direction la plus ancienne étant vers le sud-ouest tandis que la plus récente est vers le sud et semble avoir été influencée dans son orientation par les vallées des rivières.

On ignore à combien de reprises s'est manifestée l'érosion glaciaire pendant l'époque Pléistocène dans cette région, mais l'on constate par la présence de deux nappes d'humus séparées par une stratification de sables et graviers qu'il y a eu au moins deux invasions par les glaces et ce sont probablement les plus récents; il est possible qu'il y en ait eu d'autres dont il ne reste aucun vestige.

L'argile à blocaux attribuée à la première invasion de la nappe de glace constitue le plus bas étage des dépôts superficiels. Les blocaux de ce dépôt qui sont ordinairement petits sont empâtés dans une argile grèseuse dure formant une matière compacte résistante. Elle ne se présente pas en une nappe continue mais par grands lambeaux et se voit rarement à découvert sauf dans les excavations ou le long des berges des rivières. Cette argile à blocaux lorsqu'elle est présente repose ordinairement sur des surfaces rocheuses relativement fraîches, souvent polies, striées et cannelées et l'on ne trouve aucun vestige d'argile résiduelle, terres ou graviers de période pré-glaciaire dans la région.

On voit à Ottawa des coupes de drift dans lesquelles se trouve comprise l'argile à blocaux supérieure et où elle repose sur des lits de sable incohérents à stratification horizontale ou croisée. L'argile à blocaux supérieure renferme beaucoup de gros cailloux avec une plus forte proportion de pierres arrondies et contient moins d'argile dans la pâte que l'argile à blocaux inférieure. L'action érosive de la nappe de glace au cours de sa dernière invasion a été faible, car elle a effleuré des couches de sable et d'argile presque sans détériorer ces matières tendres. Le travail

le plus important accompli par ces glaces paraît être l'entrainement et le transport de matières de drift meubles provenant de la première invasion glaciaire.

Dépôts marins

A la suite du recul de la dernière nappe de glace il y a un long bras de l'escarpement du St-Laurent qui s'est prolongé assez loin en remontant la vallée de l'Ottawa. Les sédiments marins sont très répandus dans le district d'Ottawa et, en bien des endroits, les coquilles marines abondent dans les sables et argiles qui ont été déposés pendant cette submersion. La hauteur atteinte par l'exondation de la région voisine d'Ottawa depuis la disparition des glaces, et la distance du côté ouest jusqu'où s'étendait l'encappement ont fait le sujet de nombreuses discussions. On a trouvé des fossiles marins à divers endroits de la région jusqu'à une altitude de 475 pieds (144m. 7) au-dessus du niveau de la mer mais la limite supérieure de submersion marine a été généralement fixée beaucoup plus haut. Le baron deGeer dans sa détermination de la plus haute ligne de rivage marin près du lac Kingsmere, à quelques milles au nord d'Ottawa a fixé la limite supérieure du district d'Ottawa à 605 pieds (215m. 1) au-dessus de la mer(**2**. p. 469). Sir William Dawson (**3**, p. 294), le Dr. Chalmers (**4**, p. 68), et le Dr Ellis, (**6**, p. 222), ont tous soutenu que la limite minima de submersion était au moins de 1.000 pieds (305m.) et que la mer pléistocène s'étendait à l'ouest jusque sur la plus grande partie de l'Ontario.

Ces opinions relativement à l'extrême hauteur de submersion étaient apparemment basées sur l'analogie générale entre les sables et argiles non fossilifères de hauts niveaux et les sédiments marins incontestables des niveaux moins élevés, et la présence de graviers usés par les eaux et de blocaux de transport à de hautes altitudes, plutôt que sur la détermination de la hauteur de lignes de directions quelconques.

Il s'est fait relativement peu de travail sur le terrain dans cette région durant ces dernières années. En partie pour cette raison, en partie parce que, ainsi qu'on l'a constaté dans la vallée du bas St-Laurent, la ligne de direction marine supérieure n'est que faiblement marquée par des particularités résultant de l'action des vagues, ce qui fait qu'elle est difficile à localiser avec un degré quelconque de

certitude, et en partie à cause de la grande divergence des opinions entretenues à ce sujet, on peut seulement affirmer que la limite supérieure de submersion marine aux environs de la ville d'Ottawa n'était pas de moins de 475 pieds (144m. 7), qu'elle était probablement plus élevée bien qu'il ne soit guère prouvé qu'elle ait considérablement dépassé cette altitude.

Le point le plus élevé de la ville d'Ottawa est la colline du parlement sur laquelle sont situés les édifices du parlement, et pendant l'époque de submersion marine maxima cette colline était submergée à une profondeur d'audelà de 200 pieds (60m. 9).

Nous allons signaler brièvement les endroits les plus élevés où l'on a trouvé des organismes marins dans les sables et argiles de la région d'Ottawa. Dans une tranchée à peu de distance au nord de Chelsea station sur le chemin de fer Gatineau Valley, à environ 9 milles (14 km. 5) au nord d'Ottawa, on trouve du sable stratifié entremêlé d'argile contenant des coquilles marines en abondance dont les plus communes sont *Saxicava rugosa* et *Macoma fragilis*. Ces dépôts ont une altitude d'environ 425 pieds (125 m. 9) au-dessus du niveau de la mer. A environ 6 milles (9 km. 7) au sud d'Ottawa le long de la rivière Rideau il y a une coupe à découvert montrant 70 pieds (12 m. 2) de sable stratifié riche en fossiles marins analogues le tout atteignant une altitude de 350 pieds (106 m. 6) au-dessus de la mer. Près de Smith Falls à environ 45 milles (72 km. 4) au sud-ouest d'Ottawa on a trouvé les ossements d'une baleine dans un dépôt de sable et gravier à une altitude de 440 pieds (134 m. 1) au-dessus de la mer. On a également signalé des fossiles marins près du village de Galetta à environ 30 milles (48 m. 3) à l'ouest d'Ottawa, à une altitude de 475 pieds (144 m. 7) ce qui constitue le plus haut point connu dans cette région où l'on a trouvé des fossiles marins.

Au-dessus du point le plus élevé où l'on trouve des fossiles marins dans le voisinage d'Ottawa les pentes et la nature de la surface ne se prêtent pas bien aux formations résultant de l'action des vagues. On trouve cependant fréquemment au-dessous de cette altitude des crêtes et des terrasses de plage bien caractérisées sinon solidement formées, qui indiquent certains intervalles de peu de durée dans l'exondation du terrain au-dessus de la mer pléistocène. Il y a plusieurs de ces terrasses qui se voient très bien le

long de la rivière Gatineau, un peu au nord de Hull en face d'Ottawa de l'autre côté de la rivière.

Les argiles et sables marins sont très répandus dans la région d'Ottawa et on a constaté qu'à certains endroits ils atteignent une puissance maxima de près de 200 pieds (60 m. 9).

On trouve les argiles soit surmontant en discordance l'argile à blocaux soit reposant sur la roche de fond. Il y a quelquefois des couches de sable ou gravier intercalées entre l'argile à blocaux et l'argile sus-jacente.

Les argiles sont gris-bleuâtre vers le fond du gisement et deviennent gris rouilleux ou brun en se rapprochant du sommet, en raison de l'oxidation de leur contenu de fer. La stratification constitue une particularité marquante d'une portion des argiles, mais il y a d'autres portions qui n'en font voir que très peu ou pas du tout, étant des argiles massives jointées. Elles sont très plastiques après humidification et se moulent facilement si on y mêle une petite proportion de sable. Elles sont impures et facilement fusibles de telle sorte qu'on ne peut les utiliser pour des produits céramiques autres que la brique commune ou les tuiles à drainage.

Descriptions locales

Les meilleurs endroits connus pour l'argile marine aux environs d'Ottawa sont le ruisseau Green et le rivage de la rivière Ottawa au quai Besserer à quelques milles en aval de la ville. En ces endroits il se présente dans l'argile un grand nombre de concrétions calcaires qui renferment bien souvent un squelette de poisson, l'espèce la plus commune étant le capelan lequel est encore très répandu dans le bas St-Laurent. On y a trouvé d'autres nodules contenant des débris de plantes d'où on a retiré beaucoup d'échantillons de flore. On y trouve aussi des insectes, des plumes, des ossements d'oiseaux et de phoques, mais très rarement. L'argile a une épaisseur dans ces environs d'au moins 140 pieds (42 m. 6). La rivière est ici à environ 118 pieds (36 m.) au-des sus de la mer et lesberges d'argile s'élèvent de 20 à 40 pieds (6 m. 1 à 12 m. 2) au-dessus de l'eau. Des concrétions analogues ont été aperçues sur le cours supérieur de la rivière Ottawa environ 60 milles (96 km. 5) au nord de la ville, où elles se présentent à une altitude de 370 pieds (112 m. 7).

Les argiles marines sont bien visibles dans des terrasses le long de la rivière Gatineau à peu de distance au nord de Hull. Il y a aussi des briqueteries à Ottawa qui laissent voir d'excellents affleurements dont on a tiré un grand nombre de fossiles marins, comprenant plusieurs espèces de coquilles, de spicules siliceuses d'éponges et de foraminifères. On compte en tout 28 espèces de plantes et au moins 33 animaux se présentant dans ces argiles. Il faut bien dire cependant que le massif d'argile dans son ensemble est presque entièrement dépourvu de fossiles et sauf dans des localités exceptionnelles, les fossiles marins se relèguent principalement dans les couches sableuses situées vers le sommet du dépôt.

L'argile, que l'on considère comme un dépôt se présentant relativement en eau profonde, est surmontée par des sables et graviers stratifiés qui ont été en partie déposés le long des lignes de rivage et sous forme de bancs en eau profonde pendant la période d'exondation du terrain. Il y a beaucoup de coquilles marines dans les sables, en certains endroits, surtout, en règle générale, vers le fond du gisement près de sa rencontre avec l'argile. En général, cependant, les sables sont plutôt stériles ou renferment quelques espèces propres aux eaux profondes.

Dans certains cas, les sables reposent sur de l'argile à blocaux ou directement sur la roche laquelle est souvent striée en dessous du gisement. Lorsque les sables reposent sur l'argile, ce qui arrive assez souvent, le contact peut être de deux façons. Dans la majorité des cas il y a une transition de l'un à l'autre gisement, l'argile devenant sableuse et passant graduellement en montant à du sable pur et du gravier fin. Dans d'autres cas, la surface de l'argile a été profondément entaillée, apparemment par l'action érodante d'un cours d'eau, les chenaux ayant été dans la suite comblées par des sables et graviers en stratification croisée. Il y a un bon exemple de ceci dans une coupe à découvert près des ateliers de sulphite de la fabrique de papier Eddy à Hull. Dans ces cas-là, les sables et graviers qui sont de nature et de distribution locales et qui ne renferment pas de fossiles marins que l'on sache, sont supposés avoir été déposés par des cours d'eau.

Il se présente aussi dans la région des sables et graviers que l'on considère d'origine glaciaire. Les blocaux de transport sont nombreux soit encastrés dans les sables et graviers ou à l'état libre sur la surface à toutes sortes d'altitudes.

L'opinion générale est que les argiles et sables marins ont été déposés pendant l'époque de submersion à la fin de la période glaciaire et qu'ils n'ont jamais été dans la suite recouverts d'aucune nappe d'humus. Il y a quelquefois sur ces couches des blocaux de transport, mais leur présence s'explique en supposant qu'ils ont été supportés là par des glaces flottantes pendant l'époque de submersion marine, ou par des cours d'eau avec le concours des glaces. En raison de l'absence générale d'argile à blocaux sur la surface des argiles et du caractère bien conservé de bon nombre des lignes de direction marines, il ne paraît pas probable qu'il se soit produit d'invasion de glaces sérieuse apès la déposition des argiles. Il est possible pourtant que des langues de glace se soient avancées du haut des plateaux durant la période de submersion marine ou, après l'affaissement partiel des eaux marines et l'on pourrait peut-être expliquer de cette façon la présence du dépôt en forme de moraine qui surmonte l'argile marine et que l'on peut très bien voir à Hull.

La ville de Hull est construite en partie sur une croupe de calcaire Trenton et en partie sur une série de croupes de blocaux à sommet aplati ressemblant quelque peu à des petites moraines terminales.

Une coupe à travers l'une de ces croupes près d'une carrière dans le calcaire Trenton met en évidence une épaisseur de 10 à 20 pieds (3 m. à 6 m. 1) de gros blocs de calcaire anguleux, ça et là des blocaux bien arrondis de roches précambriennes, avec une petite quantité de pierres et de graviers usés par les eaux. Les dalles de calcaire reposent principalement d'une façon imbriquée comme si elles eussent été poussées là par une action puissante.

Nous donnons ci-après la coupe de la dernière croupe du côté sud près de la rue Chaudière en descendant:—

1. Gros blocs anguleux de calcaire mêlé de sable et gravier avec ça et là un caillou arrondi de granite, etc., 8 pieds (2 m. 4).
2. Gravier et sable fin, 2pieds (0 m. 6).
3. Argile stratifiée bleuâtre fine et tenace renfermant des fossiles marins 1¼ pieds (0 m. 4).
4. Argiles à blocaux, 3 pieds (0 m. 9).
5. Roche calcaire en place érodée par les glaces, avec stries allant S. 60° E.

Au nord-est de cette localité ou du côté de la rivière Gatineau, les coupes des croupes laissent voir des blocaux plus petits, usés par les eaux, et beaucoup plus de cailloux laurentiens que la coupe précédente. Ces dépôts sont disposés en éventail sur une surface érodée d'argile marine.

Le Dr Chalmers et M. W. J. Wilson ont donné des descriptions de ces coupes et le premier de ces messieurs les considère comme provenant à la fois des glaces marines et fluviales. Quant à M. Wilson, il les considère comme d'origine morainique.

Du fait que la plupart des blocaux de ce gisement ne montrent pas de traces de glaciation et en raison de leur imbrication et de l'absence générale d'argile dans la pâte, il semble que l'explication la plus probable de la présence de ces croupes soit qu'elles ont été formées par déposition sous les rivières avec le concours des glaces pendant une phase récente de la submersion marine ou à une époque où les eaux des rivières Ottawa et Gatineau étaient à un niveau plus élevé qu'à présent.

Il se présente aussi dans la région d'Ottawa des sables et graviers stratifiés surmontés d'argile à blocaux qui sont considérés comme étant d'âge interglaciaire.

Il y a une bonne coupe d'argile à blocaux supérieure à découvert à la station du chemin de fer Canadian Northern, à environ un mille (1 m. 6) au sud-est des édifices du parlement. Le caractère principal de l'argile à blocaux est de contenir une quantité de gros blocs de calcaire qui, contrairement à ceux du gisement de Hull sont arrondis et montrent des marques prononcées de glaciation. La pâte dans laquelle sont encastrés les blocaux, bien que très sableuse est assez dure pour les maintenir dans une position verticale. L'argile à blocaux qui est surmontée de quelques pieds de sable jaune stratifié renferme des couches de sable de stratification irrégulière qui semblent diviser le gisement de blocaux en deux nappes.

Dans une carrière de sable du côté sud de la rivière Rideau à environ un mille (1 m. 6) au sud-est de la station du chemin de fer Canadian Northern, on peut voir une magnifique section de sables et graviers en stratification irrégulière recouverts de l'argile à blocaux supérieure. Les blocaux sont beaucoup plus petits et mieux arrondis dans l'argile à blocaux de ce gisement que celui que nous venons de décrire et la quantité d'argile dans la pâte est plus considérable, mais c'est un gisement plus friable que la nappe

inférieure plus ancienne. La variation dans la stratification et l'alternance des matières dans les sables et graviers sous-jacents dans cette localité est très remarquable, et l'on prétend qu'ils ont une puissance d'au moins 30 pieds (9 m. 1).

Egouttement

Nous donnons ci-après en résumé les particularités se rapportant à l'égouttement dans cette région.

La rivière Ottawa dans le voisinage d'Ottawa coule dans une direction orientale, à la base de l'escarpement de calcaire qui fait face à l'ancien terrain du côté nord, et occupe un chenal post-glaciaire en ce sens que le cours préglaciaire probable de l'Ottawa ou de la rivière qui l'a précédée était à plusieurs milles au sud, où l'on constate par des forages de puits la présence d'une large vallée profondément comblée de drift. L'on estime cependant que l'escarpement de calcaire est en majeure partie d'origine préglaciaire et formé par l'érosion fluviale pendant une période prolongée de l'époque préglaciaire.

Il est probable que, durant l'époque préglaciaire, la rivière Ottawa a nettoyé et jusqu'à un certain point creusé l'ancienne vallée dans le voisinage d'Ottawa, et la gorge aux rampes escarpées qui s'étend sur une petite distance en aval des chutes Chaudière est évidemment due à l'érosion post-glaciaire.

La rivière Rideau venant du sud occupe une vallée glaciaire de peu de profondeur, coule à travers l'ancienne vallée comblée de drift de la rivière qui a précédé l'Ottawa et se jette dans l'Ottawa près de l'extrémité sud de la ville avec une chute par dessus l'escarpement rocheux d'environ 50 pieds (15 m. 2).

La rivière Gatineau venant du nord et se déversant dans l'Ottawa presqu'en face de l'embouchure du Rideau, semble suivre son cours prégalciaire, une ancienne vallée entaillée dans les roches dures du plateau précambrien. De même que toutes les rivières découlent du plateau jusque dans les vallées tapissées de roches paléozoiques; elle a sa plus grande pente près du contact du précambrien avec les roches plus tendres.

ITINERAIRE DE L'EXCURSION

Départ du pont Dufferin par un tramway à trolley local du C. P. R. On traverse le pont interprovincial jusqu'à Hull, où l'on pourra examiner d'abord les coupes dans une croupe de blocaux et une carrière de calcaire Trenton. Vers le sud-est à environ un quart de mille de cet endroit, on peut voir plusieurs coupes de croutes de blocaux. Si l'on se dirige ensuite par le trolley à l'usine de pulpe chimique de la fabrique de papier Eddy l'on pourra examiner une coupe de sables et graviers en stratification croisée remplissant des chenaux creusés par l'érosion dans des argiles marines.

On revient à Ottawa par le tramway en traversant le pont des chutes Chaudière et en se dirigeant de l'extrémité de la ligne de tramway de la rue Bank vers le sud jusqu'à une carrière de sable près de la rivière Rideau, l'on pourra examiner une coupe d'humus recouvrant la couche stratifiée de sable et de gravier.

EXCURSION ALTERNATIVE

Prendre le bateau au quai Queen pour descendre la rivière jusqu'au quai Besserer, où il y a de l'argile marine à examiner et des nodules concrétionnés à recueillir contenant des fossiles marins.

BIBLIOGRAPHIE

1. Logan, Sir Wm. E...Géologie du Canada: Commission géologique du Canada, 1863.
2. De Geer, Baron Gerard.—On Pleistocene changes of level in Eastern North America: Proceedings of the Society of Natural History. Boston, Vol. XXV, 1892, pp. 454-477.
3. Dawson, Sir J. William.—The Canadian Ice Age, Montreal, 1893.
4. Chalmers, Robert...Rapport Sommaire Com. Géol. Can., 1897.
5. Chalmers, Robert...Auriferous deposits of Southeastern Quebec: Geological Survey of Canada, 1898.

6. Ells, R. W..........Sands and clays of the Ottawa Basin: Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. IX, pp. 211-222, 1898.

7. Wilson, W. J........Notes on the Pleistocene Geology of a few places in the Ottawa Valley: Ottawa Naturalist, Vol. XI, No. 12, pp. 209-220, 1898.

8. Ells, R. W..........Ancient channels of the Ottawa River: Ottawa Naturalist, Vol XV, No. 1, pp. 17-30, 1901.

9. Coleman, A. P......Sea Beaches of Eastern Ontario: Report of the Bureau of Mines, Toronto, Ontario, 1901.

10. Woodworth, J. B...Ancient Water Levels of the Champlain and Hudson Valleys: N. Y. State Museum, Bull. 84, 1905.

EXCURSION A 11

L'ORDOVICIEN A MONTREAL ET A OTTAWA.

PAR

PERCY E. RAYMOND

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

L'immense étendue de terrain bas et presque plat qui longe le St-Laurent et l'Ottawa sur 200 milles (322 km.), en amont et en aval de l'embouchure de l'Ottawa surmonte ses strates du Cambrien Supérieur et de l'Ordovicien. Bien que la majeure partie de cette étendue soit recouverte d'argile à blocaux ou d'argiles et sables marins de l'époque Champlain, il y a beaucoup d'affleurements le long et près des rivières, et l'on peut voir de bonnes coupes de toutes les formations ordoviciennes dans un rayon de 20 milles (32 km.) soit autour de Montréal ou d'Ottawa.

TABLEAU DES FORMATIONS

ORDOVICIEN.

Richmond	Richmond.
Lorraine	Lorraine

Utica	Utica. Collingwood (Ottawa).
Trenton	Couches à éponge (Ottawa). Couches à cystides (Ottawa). Couches à Prasopora. Couches à Dalmanella. Couches à Trinucleus (Montréal) Couches à Parostrophia (Montréal)
Black River	Black River. Lowville. Pamelia.
Chazy Supérieur	Aylmer.
Beekmantown	Beauharnois. Theresa (Ottawa).

CAMBRIEN SUPÉRIEUR.

Potsdam.	Potsdam.

DESCRIPTION DES FORMATIONS

POTSDAM

Le grès de Potsdam est très dur, blanc à jaunâtre, se composant largement de sable quartzeux cimenté par de la silice. Il renferme peu de fossiles au Canada, *Lingulepis acuminata* est le seul qui soit commun. On trouve assez fréquemment des pistes larges et distinctes d'énormes mollusques. C'est à Beauharnois près Montréal qu'on les a d'abord découverts et qu'on peut les voir encore aujourd'hui. Le grès de Potsdam est utilisé avec avantge comme pierre de construction ainsi que l'on pourra en juger par des édifices du gouvernement à Ottawa.

GROUPE BEEKMANTOWN

Theresa.—Dans certaines parties de la vallée de l'Ottawa les plus anciennes couches du Beekmantown se composent de sable de Potsdam retravaillé avec un ciment calcaire. Ces couches sont par conséquent plus tendre et moins résistantes que les couches du Potsdam. Elles contiennent des fossiles en divers endroits les plus répandus étant *Ophileta complanata* et *Pleurotomaria canadensis*. La partie supérieure de la formation Theresa est une dolomie grise à strati-

fication mince renfermant les mêmes fossiles. La Theresa ne figure pas dans la coupe de Montréal et est plutôt mince près d'Ottawa mais s'épaissit en se rapprochant de Smiths Falls et Brockville.

Beauharnois.—La formation Beauharnois est probablement une formation composée et il reste beaucoup à étudier quant à sa stratigraphie et sa faune. A l'endroit type, le long du canal Beauharnois, au sud-est de Montréal, elle se compose de dolomie et de calcaire noir bleuâtre plutôt pur avec une faune alliée à celle de la Beekmantown à Beekmantown, New-York, avec une indication de bas étage dans la coupe du lac Champlain. Parmi les fossiles types de cette région sont: *Hurmotoma anna*, *Holasaphus moorei*, *Isotcloïdes whitfieldi*, *Bathyurus angelini*, *Ophileta complanata* ainsi que plusieurs ostracodes. Plus à l'ouest dans le voisinage d'Ottawa les strates sont plus sableuses et l'on aperçoit davantage de dolomie rouilleuse. La faune est représentée ici par certaines espèces telles que celles du côté est, mais celles qui dominent sont: *Protocycloceras lamarcki*, *Pleurotomaria canadensis* et autres mullusques. Il ne semble guère probable qu'il y ait rien d'aussi récent que la faune de Fort Cassin de la coupe du lac Champlain dans les vallées de l'Ottawa ou du St-Laurent.

Chazy.

Formation Aylmer.—Cette formation se compose en majeure partie de grès et de schiste, les couches de base contenant par places des substances très grossières, comme dans le voisinage de Grenville, Québec, et Hawkesbury, Ontario, où l'on voit très bien le contact entre la Aylmer et la Beauharnois. Le grès n'est pas bien exposé autour de Montréal, mais il y a un bon nombre d'endroits où on peut très bien le voir aux environs immédiats d'Ottawa. Le grès renferme une faune considérable dont on ne connait qu'une partie dans la vallée de l'Ottawa, mais il y a quelques espèces qui sont propres à ce grès et au calcaire de Chazy supérieur de la vallée du lac Champlain et encore davantage qui sont répandues partout à travers le grès et le calcaire de la formation Aylmer. Le calcaire de la partie supérieure de la formation est très développé à Montréal mais s'amincit du côté ouest, de sorte qu'à Ottawa l'élément calcaire de la formation n'a que très peu d'importance. Dans le voisinage de Montréal et du côté ouest, jusqu'à

Hawkesbury, le calcaire est dur, assez pur, d'une stratification serrée et renferme bien souvent un amas compact de fossiles de Chazy supérieur tels que *Camarotœchia plena*, *Camarotœchia orientalis*, *Malocystites murchisoni*, *Sigmacystis barrandei*, *Sigmacystis emmonsi*, *Bolboporites americanus*, *etc.* Près de Montréal ce calcaire est considérablement exploité en carrière à St-Martin Jonction, Bordeaux, Mile End et Caughnawaga. Si l'on suit le calcaire du côté ouest jusqu'au-delà de Hawkesbury il s'amincit, renferme moins de fossiles et n'est plus aussi pur; quant à l'ouest d'Ottawa on n'a aucun rapport. A Ottawa il renferme encore la *Camarotœchia plena*, mais aucun cystide n'a été trouvé à l'ouest de Rockland qui est 30 milles (48 km.) à l'est d'Ottawa.

Groupe Black River.

Pamelia.—A Ottawa, la couche mince de calcaire du Chazy supérieur est suivi d'une formation qui est schisteuse et sableuse à sa partie inférieure mais consiste principalement en calcaire. Il y a deux divisions faciles à reconnaître : une inférieure composée de calcaire bleu foncé et gris rempli d'ostracodes, avec schiste sableux à sa base, et une supérieure se composant de calcaire pur chamois clair, finement grenu, alternant avec des couches de calcaire magnésien bleuâtre qui tourne au jaune sous l'influence de l'air. Il y a à la base de la division supérieure une couche de grès plus grossier. Aucune des deux divisions ne renferme une grande variété de fossiles, mais les espèces qu'on y trouve sont plutôt apparentées aux faunes de Lowville et du Black River qu'à celle du Chazy. En suivant cette formation du côté est on constate qu'elle s'amincit. Le dernier affleurement réel qu'on aperçoit dans cette direction est à l'Orignal; à Montréal, le Lowville repose immédiatement sur le calcaire de la formation Aylmer.

Les principaux fossiles de la division inférieure sont *Beyrichia clavigera* et autres *ostracodes*, *Bathyurus acutus*, et *Helicotoma Whiteavsiana*. On trouve dans la partie supérieure *Isochilina armata*, *Leperditia fabulites*, *Bathyurus superbus*, *Tetradium*, et autres fossiles.

Lowville.—La formation Lowville est plutôt mince et se compose principalement de calcaire couleur chamois assez pur, finement grenu, avec ici et là une couche schisteuse. Elle est caractérisée par une grande abondance de

Tetradium cellulosum; Bathyurus extans en est aussi un fossile type. Bien que d'une puissance de 15 à 30 pieds (4 m. 5 à 9 m. 1) la Lowville est très persistante dans cette région mais disparaît du côté nord-est où elle ne figure pas dans la coupe de Joliette à 50 milles (80 m. 4) au nord-est de Montréal.

Black River.—Voici encore une formation mince se composant de couches puissantes de calcaires plutôt impure gris à noir. La faune est considérable, les espèces les plus communes et les plus caractéristiques étant *Columnaria halli*, *Hormoceras*, *tenuifilum*, *Bumastus milleri*, *Dalmanella gibbosa*, et *Strophomena filitexta.*

La Black River à Montréal de même qu'au nord de cette ville ressemble à la formation Leray de New-York par son abondance d'amas de petro-silex aplati en forme de discs; mais à l'ouest de Montréal et dans le voisinage d'Ottawa il ne paraît pas y avoir de petro-silex. Cette formation a une puissance de 30 à 40 pieds (9 m. 1 à 12 m. 2).

Groupe Trenton.

Le Trenton à Montréal est très différent du Trenton à Ottawa et les affleurements dans la région entre les deux villes sont si peu satisfaisants qu'on n'a pu établir de corrélation que par les vallées Champlain et Mohawk autour des Adirondacks jusque dans le centre d'Ontario et de là à la coupe d'Ottawa. Comme résultat de cette corrélation, il semblerait que les plus anciennes couches du Trenton à Ottawa sont plus récentes que les premiers 100 pieds (30 m. 4) du Trenton à Montréal; c'est-à-dire que les couches *Dalmanella* à Ottawa sont plus récentes que les couches *Trinucleus* à Montréal (*voir* le tableau des formations) et que les Trenton des deux villes ne corresponderaient que d'une façon générale. A Montréal la partie inférieure du Trenton se voit très bien mais la partie supérieure est mal exposée ou ne l'est pas du tout. Toutes les strates ici sont des calcaires bleu foncé d'une stratification plutôt mince et les plus basses couches renferment la faune avec *Parastrophia hemiplicata.* Il y a une épaisseur d'environ 40 pieds (12 m. 2) de ces couches qui est recouverte de quelque 50 pieds (15 m. 3) de calcaire avec les fossiles *Trinucleus concentricus*, *Triplecia miclea*, *Trematis terminalis* et autres. Cette même zone peut être suivie du côté ouest jusqu'à Trenton Falls, état de New-York, où il se trouve à la base

même de la section type, mais plus à l'ouest on n'en connaît rien. A Trenton Falls et autres endroits dans l'état de New York, cette zone est suivie de la faume avec *Triplecia extans* et *Triplecia cuspidata*, *Orthis tricenaria*, *etc.*, qui constituent la faune Dalmanella à la base de la coupe d'Ottawa. Cette faune est-elle présente à Montréal, c'est ce que l'on n'a pas encore déterminé mais la zone suivante avec la faune *Prosapora* est probablement continue sur toute l'étendue du terrain. A Montréal la coupe à découvert s'arrête à la partie inférieure des couches *Prasopora.*

A Ottawa on a reconnu les zones suivantes en commençant avec les plus basses :—

Couches à Dalmanella.—Calcaire pur noir bleuâtre à stratification mince, caractérisé par *Orthis tricenaria*, etc. Ces couches sont représentées par des affleurements très insuffisantes à Ottawa, et ont une puissance évaluée à environ 40 pieds (12 m. 2). Elles sont bien visibles au-dessus du Black River dans la carrière Stewart à Rockland, et on les a vues également au-dessus du Black River à Fenelon Falls et à l'élévateur hydraulique Kirkfield dans le centre d'Ontario.

Couches à crinoïdes.—Calcaire bleu en stratification puissante et mince, avec grande quantité de petro-silex formé en plaques parallèles au plan de stratification. Ces couches se voient particulièrement bien à Hull et fournissent une bonne partie des pierres de construction et pierres concassées en usage à Ottawa. Immédiatement au-dessus de ces couches se trouvent les strates d'où l'on a obtenu un bonne partie des crinoïdes trouvés à Hull. Il y a dans le centre d'Ontario des strates contenant la même faune que ces couches, notamment à Fenelon Falls et à l'élévateur hydraulique de Kirkfield où elles occupent la même position stratigraphique qu'à Ottawa. La puissance de ces couches est d'environ 65 pieds (19 m. 8).

Couches à Tetradium.—Calcaire massif gris bleuâtre à gros grain avec quelques fossiles. C'est à cet horizon que sont situées les grandes carrières sur le chemin de Montréal à 3 milles (4 km. 8) du côté d'Ottawa. Les mêmes couches affleurent à Hull mais ne sont pas exploitées actuellement. Elles semblent absentes de la section du centre d'Ontario. Le fossile le plus commun est une espèce de *Tetradium* ressemblant beaucoup au *Tetradium cellulosum.* La puissance de cette couche est d'environ 35 pieds (10 m. 6).

Couches à Prasopora.—Calcaire à stratification très min-

ce, avec épaisses cloisons schisteuses, caractérisé par de nombreux bryozoaires du genre *Prasopora*. Cette couche paraît avoir beaucoup d'extension et les fossiles sont bien conservés. En dépit de la minceur de sa stratification et de sa nature schisteuse, les lits de cette zone sont considérablement exploités. Cette zone n'a généralement guère plus de 25 pieds (7 m. 6) de puissance et elle a souvent moins.

Couches à cystides.—Calcaire gris pâle à stratification mince avec cloisons schisteuses minces. Dans la partie inférieure se trouve la zone contenant *Pleurocystites* et *Agelacrinites*. Puissance, environ 75 pieds (22 m. 8).

Couches éponges.—Calcaire finement grenu à puissante stratification avec distribution irrégulière d'argile à travers. Ces couches se décomposent à l'air en une masse irrégulière de blocaille et sont caractérisées par *Hormotoma trentonensis*, *Rafinesquina deltoïdea*, et *Cyclospira bisulcata*. Puissance environ 75 pieds (22 m. 8).

Groupe Utica.

Collingwood.—Cette formation n'est pas représentée à Montréal; mais à Ottawa et au sud de l'Ontario le Trenton est suivi par une formation mince, de 25 à 50 pieds de puissance (7 m. 6 à 15 m. 2), caractérisée par le trilobite asaphoïde, *Ogygites canadensis*, et quelques autres fossiles d'un type plus commun en Europe qu'en Amérique, parmi lesquels sont les *Triplecia*, *Oxyplecia calhouni*, plissé, puis *Schizambon canadensis. Dalmanella emacerata*, *Leptobolus insignis*, *Zygospira modesta*, *Triarthrus becki* et *Ogygites canadensis* sont les plus communs, particulièrement les derniers nommés. Au point de vue lithologique la Collingwood représente une sorte de transition entre le Trenton et l'Utica, comme elle consiste en couches alternantes de calcaire et de schistes d'à peu près un pied d'épaisseur chacune.

Utica.—Surmontant la Collingwood à Ottawa et le Trenton à Montréal il y a de 200 à 300 pieds (60 m. 9 à 91 m. 4) de schiste charbonneux brun et blanc avec une petite faune se composant principalement de graptolites. Les fossiles *Climacograptus typicalis*, *Climacograptus bicornis*, *Diplogratus pristis*, *Leptobolus insignis* et *Triarthrus becki* sont partout des formes communes et l'on trouve aussi près d'Ottawa *Triarthus spinosus* et *Triarthrus glaber*.

Groupe Lorraine.

Lorraine.—Les groupes Lorraine et Richmond n'ont pas encore été étudiés d'une façon bien détaillée dans cette région mais le travail récent du Dr A. F. Foerste démontre que chacun des deux groupes peuvent se subdiviser. Dans les deux cas, il y a peu d'affleurements, attendu que ces formations, se présentent dans un pays très plat à quelques distance des rivières.

Le groupe Lorraine a été en partie exploré à l'est d'Ottawa. Il se compose de grès et schiste en lits minces et renferme de nombreuses bandes minces de calcaires. Les fossiles communs et caractéristiques sont *Catazyga erratica*, *Bissonychia*, *Pterinea demissa*, *Cyrtolites*, *ornatus* et *Isotelus maximus*.

Groupe Richmond.

A quelque distance du côté est d'Ottawa, il y a des affleurements des schistes et de grès contenat une faune Richmond considérable, dont l'espèce dominante et la plus commune est le fossile bien connu *Catazyga headi*.

BIBLIOGRAPHIE.

Montréal.

Ells, R. W. Rapport sur une portion de la province de Québec, comprise dans la feuille sud-est de la carte des Cantons de l'Est. Com. géol. Can. No 597, 1896.

2. Adams, F. D. et Leroy, O. E. Puits artésiens et autres puits profonds de l'île de Montréal. Com. géol. Can., No 863, 1904.

3. Harvie, Robert. Origin and relations of the Paleozoic breccia of the vicinity of Montreal. Trans. Royal Soc. Can. Ser. 3, vol. 3, 1910.

Ottawa.

4. Ells, R. W. Rapport sur la Géologie et les ressources naturelles de l'étendue comprise dans la carte de la ville d'Ottawa. Com. Géol. Can. No 741, 1901.

Il y a beaucoup d'autres auteurs qui ont écrit sur l'Ordovicien à Ottawa et leurs travaux portent principalement sur la description des fossiles. De ce nombre on peut

citer : E. Bellings, W. R. Billings, T. W. E. Sowter, H. M. Ami, J. F. Whiteaves et P. W. Raymond dont les travaux ont paru dans les publications de la Commission géologique, les "Annals of the Carnegie Museum" et autre part.

MONTREAL ET SES ENVIRONS.

Parc Laval et Jonction St-Martin.

Milles et Kilomètres. Mile End.—Départ de la gare Viger; on
5 ml. aperçoit de chaque côté du chemin de fer des
8 km. carrières dans le calcaire Trenton avant d'arriver au Mile End. Près de Bordeaux, il y a du côté droit une grande construction en brique jaune qui est le pénitencier provincial. A partir de cet endroit on peut voir à droite et à gauche de la voie ferrée des carrières dans le calcaire de Chazy.

10 ml. Bordeaux—En traversant le pont après avoir
16 km. 1 dépassé Bordeaux, on peut voir le grès d'Aylmer dans le lit de la rivière du côté droit. Ce grès se trouve ici près de la base du Chazy, mais contient la faune qui caractérise au lac Champlain la partie supérieure de ce groupe.

10 ml. Parc Laval.—Une tranchée basse dans le
16 km. 4 calcaire argileux non loin de cet endroit renferme un grand nombre de cystides bien conservés, et en cherchant un peu dans les couches on devrait trouver les fossiles *Malacystites murchisoni* et *Sigmacystis emmonsi*.

13 ml. Jonction St-Martin.—Il y a des carrières
20 km. 9 situées au sommet de cette colline près d'ici qui sont en ce moment activement exploitées et fournissent de bonne pierre de construction, mais dans quelques-unes les strates ne contiennent pas beaucoup de fossiles. Dans certaines carrières cependant où les strates sont décomposées au contact de l'air, on voit que la roche est composé d'innombrables plaques et fragments de cystides et crinoïdes. Les espèces suivantes sont très communes :—*Malocystites murchisoni*, *Sigmacystis barrandei*, *Sigmacystis emmonsi*, *Hebertella borealis*, *Hebertella imperator*, *Bolboporites americanus*, *Blastoïdocrinus car-*

Milles et Kilomètres.

charidens, *Camarotœchia orientalis* et *Camarotœchia plena*. C'est une modification de la faune de celle qui est supérieure des trois divisions du Chazy au lac Champlain.

Mile End.

Le contact du Lowville et du Black River se voit très bien à divers endroits de l'ancienne carrière au coin des rues Christophe-Colomb et Bellechasse, au Mile End. Il n'y a guère qu'un pied au sommet du Lowville qui affleure et c'est un calcaire pur, chamois clair, rempli de *Tetradium cellulosum*. La couche inférieure extrême du Black River est un lit nodulaire sale surmonté immédiatement par un lit de quatre pouces rempli de fossiles. La puissance totale du Black River est ici de 12 pieds (3 m. 6). Les lits supérieurs, ainsi qu'on peut voir près de la rue Christophe Colomb sont remplis de feuillets de petro-silex noir. La surface de ce lit pétro-siliceux met en évidence un bon nombre de grands spécimens d'*Hormoceras* et *Endoceras*.

Dans le terrain vague en face de la rue Christophe Colomb, en ligne droite avec la partie non ouverte de la rue de la Roche, il y a un affleurement des couches inférieures du Trenton. Ce sont des calcaires en stratification mince avec *Platystrophia lynx*, *Parastrophia hemiplicata*, *Dalmanella rogata*, et bien d'autres formes. La faune est ici la même que la plus ancienne faune de Trenton trouvée le long du lac Champlain et dans le voisinage de Québec. Ces couches les plus basses sont bien en évidence dans la grande carrière située au nord de la rue Normanville où cependant on ne peut obtenir que peu de fossile.

Dans une autre grande carrière au-delà de la voie ferrée, les couches supérieures d'environ 10 pieds (3 m.) de puissance font partie de la zone du *Criptolithus tersellatus* (*Trinucleus concentricus*) dont les fossiles caractéristiques à part le trilobite diagnostique sont *Triplecia nuclea* et *Trematis terminalis*. Les couches Parastrophia ont une puissance d'environ 35 pieds (10 m. 6) et les couches Cryptolithus de 40 à 50 pieds (12 m. 2 à 15 m. 2).

Le dessus du calcaire dans la carrière est une surface passablement striée, sur laquelle repose un lit mince d'argile à blocaux. Surmontant l'argile à blocaux il y a une strate mince mais éminemment fossilifère de sable *Saxicava*, d'une épaisseur de 1 à 3 pieds (0 m. 3 à 0 m. 9).

Les couches à Prasopora sont à découvert dans deux carrières près du coin des rues Iberville et Manson. Dans le calcaire à stratification mince de cette zone on trouve les fossiles suivants :—*Prasoporæ*, *Dinorthis*, *meedsi*, *Platystrophi lynx*, et *Sinuites cancellatus*.

St-Vincent de Paul.

Black River et Trenton, avec couches ignées intercalées.—Les plus basses strates de la couche dans ce voisinage sont à découvert à l'endroit du bac traversier. Ces couches plongent en remontant la rivière et par conséquent, en suivant cette direction on rencontre successivement des couches plus élevées. Les couches tournant au jaune que l'on aperçoit d'abord font partie de la Lowville dont quelques lits sont éminemment fossilifères. Le contact avec le Black River est à 600 pieds (183 m.) du bac traversier, la strate inférieure de la formation supérieure étant d'une épaisseur de 4 pouces (10 cm.) et composée d'une masse solide de soi-disant fucoïdes ou éponges branchues. La surface durcie des couches du Black River met bien en évidence les effets de l'érosion glaciaire.

Près de la dernière des petites maisons d'été, les couches commencent à exhiber des plaques de pétro-silex noir, et quelques-uns des lits au-delà de cet endroit en sont remplis. Les surfaces laissent voir également des spécimens importants d'*Hormoceras*, *Columnaria haldi* et autres fossiles. En remontant le long de la rivière, la coupe est ensuite interrompue par une étendue de quelques perches de plage sableuse et recouverte de gazon, puis l'on arrive à la petite falaise où il y a des couches ignées intercalées dans les calcaires, juste au contact du Black River avec le Trenton. Les lits à stratification mince de la partie supérieure de la falaise contiennent *Platistrophia lynx*, *Parastrophia hemiplicata* et autres fossiles du Trenton. Il y a quatre couches de la roche ignée séparées par des strates minces de calcaire. Les couches ignées sont de la même substance que les dykes du Mile End dont elles sont probablement contemporaines. La plus puissante est de 32 pouces (81 cm.) et à très gros grain, mais ne semble pas avoir influencé le calcaire sus-jacent et sous-jacent sur plus d'un quart de pouce à partir du contact.

Pointe Claire et Ste-Anne de Bellevue.

Black River, Lowville, Calcaire d'Aylmer (*Chazy*), *Beauharnois et Potsdam.*—Dans deux grandes carrières au sud de Pointe Claire, les 25 pieds (7 m. 6) de strates sont du Black River avec cependant relativement peu de fossiles. On y rencontre *Columnaria halli*, *Maclurites logani*, avec quelques céphalopodes. Les 7 pieds (2 m. 1) inférieurs sont de la formation Lowville et très riches en fossiles, les strates se composant entierement de *Tetradium cellulosum* et *Tetradium fibratum*. Il y a une variété de pélécypodes, gastropodes et céphalopodes. C'est l'endroit typique pour le fossile *Lophospira daphne*, qui s'y trouve en abondance. Les autres types communs sont *Bathyurus extans*, *Isotelus gigas*, *Orthoceras multicamerantum* et *Orthoceras recticamreatum*. Il n'existe pas beaucoup de différence lithologique entre la Lowville et le Black River et l'on ne peut trouver le contact que par l'observation de la série de *Tetradium cellulosum*. L'affleurement du calcaire Trenton (Chazy), situé sur une petite pointe qui s'avance dans le lac St-Louis est petit et pas bien satisfaisant. Les fossiles communs à cet endroit sont *Hebertella vulgaris* et *costalis*, qui se présentent dans un calcaire gris à gros grain du côté droit de la pointe. Il est à remarquer que les strates du Black River dans les carrières plongent dans la direction de la rivière de sorte qu'il n'y a ni synclinal ni faille entre les carrières et cet affleurement de calcaire d'Aylmer (Chazy).

A cent pieds (30 m. 4) du côté ouest de la station de Ste-Anne de Bellevue, il y a une petite carrière abandonnée qui est remplie d'eau dans le dolomie de Beauharnois. Sur la bordure de droite de la carrière on peut trouver des fossiles en place, mais on obtiendra de meilleurs spécimens parmi les morceaux de roches éparpillées ça et là. C'est ici un endroit typique pour *Hormotoma anna*, *Leperditia anna*, *Holasaphys moorei*, et autres espèces.

Le Potsdam peut aussi être examiné à cet endroit. En 1912, une excavation pour travaux d'égout avait mis au jour en même temps la dolomie de Beauharnois et le Potsdam, bien que le contact entre les deux fut voilé. Le Potsdam à cet endroit est dur et quartzitique et il n'y a pas de ces strates transitoires tendres que l'on voit habituellement entre le Potsdam et l'équivalent de la Beauharnois plus à l'ouest.

L'Ile Ste-Hélène.

Calcaire fossilifère du Dévonien inférieur dans une brèche ignée.—L'extrémité sud de l'île Ste-Hélène est occupée par du schiste d'Utica. Le schiste est recoupé par plusieurs dykes et on le trouve parfois altéré, de sorte qu'il est plus friable qu'à l'ordinaire. Non loin des dykes il y a habituellement une bande étroite de roche altérée en pierre cornée.

Du côté sud il y a une brèche à découvert qui occupe la majeure partie de l'île. Cette roche se compose de fragments anguleux et arrondis de schistes rouge et noir, pierre cornée, calcaire, grès rouge et gris, granite, gneiss et quartzite. Les fragments sont encastrés dans une pâte finement grenue d'origine ignée qui tourne au brun rougeâtre sous l'influence de l'air.

A l'extrémité nord-est de l'île près de l'établissement de bains, il y a de gros blocs de calcaire fossilifère gris à gros grain. Le plus gros et plus septentrional de ces blocs renferme une faune Oriskanienne avec *Spirifer arenosus*, *S. montrealensis*, *Eatonia peculiaris* et bien d'autres fossiles. Un bloc plus petit du côté est renferme une faune Helderbergienne avec *Siberella pseudogaleata*, *Spirifer concinnus*, *Leptœna rhomboidalis*, *Stropheodonta becki*, et autres espèces. Le facies général de ces faunes ressemble breaucoup plus à leur équivalent de Gaspé qu'à celui de New-York.

Il ne se présente aucune strate d'époque Helderbergienne ou Oriskanienne dans cette région, mais d'après la présence de ces blocs dans la brèche, l'on croit qu'il a dû s'étendre autrefois des strates de cette nature sur ce terrain. On explique la présence des blocs au moyen de cette théorie; qu'ils ont dû s'enfoncer sous leur propre poids jusqu'à la position profonde actuellement ou qu'ils ont été attirés en profondeur durant les surrections de l'intrusive.

La brèche renferme aussi des cailloux de calcaires avec fossiles du Trenton, et l'on aperçoit aussi des cailloux plus petits avec faunes du Dévonien inférieur. Quelques-uns se sont détachés par exposition à l'air et l'on en trouve à l'état libre le long du rivage, particulièrement sur les côtes nord et ouest de l'île.

OTTAWA ET SES ENVIRONS.

HULL.

Le calcaire Trenton et les usines de ciment.—Au départ de la gare du chemin de fer électrique de Hull à Ottawa, on aperçoit dans les falaises, du côté droit, le calcaire massif de l'extrême division supérieure (couches à éponges) du Trenton. On peut voir les mêmes strates dans les falaises qui dominent le niveau du pont Interprovincial, contenant les faunes, éponges et *Hormotoma trentonensis*, alors que les strates au-dessous de ce niveau relèvent de la zone des cystides et contiennent les *Pleurocystites*.

Du pont même on peut apercevoir d'un côté, les strates dont est formée la colline du parlement, et, de l'autre, les falaises de la pointe Nepean ainsi que d'autres caps en aval de la rivière. Du côté de Hull la berge est basse sans affleurement de roche.

A la carrière de la fabrique de haches à Hull, le contact entre les couches massives de la zone de *Tetradium* du Trenton et les couches schisteuses minces à la base de la zone *Prasopora* est bien en évidence. Il y a une faille à travers le fond de la carrière qui rejette les strates du côté est à une profondeur d'environ 15 pieds (4 m. 5), ce qui donne lieu à une répétition des lits schisteux. Ces lits sont très fossilifères et l'on a recueilli à cet endroit une grande variété de fossiles parmi lesquels le type *Bumastus billingsi*. Les fossiles communs qui s'y trouvent encore sont : *Prasopora*, plusieurs espèces, *Zygospira recurvirostris*, *Dalmanella rugosa*, *Plectambonites sericeus*, *Parastrophia hemiplicata*, *Ctenodonta levata*, *Calymene Senaria* et autres.

Au nord de cette carrière il y en a une autre située dans l'angle formé par les deux chemins de fer. Les couches sont ici au point de vue stratigraphique environ 25 pieds (7 m. 6) plus bas que ceux de la carrière de la fabrique de haches et relèvent de la zone des crinoïdes. On a recueilli dans cette zone un grand nombre de crinoïdes, mais aujourd'hui les spécimens en sont rares. Parmi les fossiles les plus remarquables trouvés ici sont *Edrioaster bigsbyi*, *Comarocystites punctatus*, *Cyclocystoides halli*, *Isotelus latus* et *Amphilichas cuculus*. Les strates de cette carrière se composent de calcaire gris à gros grain en stratification plutôt épaisse séparé par les cloisons de schiste noir dans lesquels on trouve la plupart des fossiles.

Plus au nord, près du pont en béton, il y a une autre carrière qui met en évidence les couches pétrosiliceuses de la zone des crinoïdes, que l'on peut voir avec sa puissance totale dans la carrière Fleming-Dupuis au-delà du pont.

Les strates supérieures dans la carrière des usines de ciment relèvent des couches "à crinoïdes" pétrosiliceuses du Trenton, mais l'excavation a été pratiquée à travers ces couches et les couches Dalmanella dans la partie supérieure de la formation Black River à 90 pieds (27 m. 4) au-dessous de la surface.

Pont Cummings.

Formation Collingwood et Utica.—Le pont Cummings traverse la rivière Rideau sur les confins de la ville d'Ottawa du côté est. A l'ouest du pont, il y a une faille , bien que pas à découvert, entre le Trenton et l'Utica.

Sur le côté est de la rivière, à 100 verges (91 m. 4) en aval du pont, on rencontre sur la berge des affleurements de schiste noir. Les fossiles *Triarthus spinosus*, *Triarthrus becki* et *Leptobolus insignis* sont assez communs ici, et l'on trouve plus rarement *Climacograptus typicalis*. Ces schistes ne sont pas en place, mais proviennent de tranchées que l'on a creusées dans le voisinage immédiat.

A quelques minutes de marche le long de la rivière en amont du pont et à un point en face de l'hôpital des contagieux, on rencontre un affleurement du calcaire et schiste de la Collingwood, formation qui vient entre l'Utica et la Trenton. Les fossiles les plus répandus sont : *Ogygites canadensis*, *Triarthrus becki*, *Dalmanella emacerata*, *Leptobolus insignis*, *Schizambon canadensis* et *Zygospira modesta*.

Rockliffe.

Chazy.—A l'ouest de la station de Buena Vista dans le parc Rockliffe, près de la rivière il y a une profonde tranchée près du sentier. L'une des strates les plus élevées dans cette tranchée est un calcaire impur partiellement décomposé avec *Camarotœchia plena* et quelques autres fossiles. Plus bas, dans les falaises qui dominent la rivière, on est bien à même d'examiner le schiste et calcaire dont est composé la majeure partie de la formation Aylmer. Quelques-unes des couches de grès sont lenticulaires. Les fossiles n'abondent pas en cet endroit mais on trouve des

terriers de *Rusophycus grenvillensis*, et des traces de diverses espèces.

On peut voir une bonne coupe des roches dont se composent ces falaises sur le chemin qui conduit depuis le bac traversier jusqu'au chemin de fer électriques et dans quelques-unes des couches de grès, au tournant du chemin on parvient à trouver quelques brachiopodes, principalement *Camarotœchia orientalis*. Du côté du chemin opposé à la station du tramway il y a un escarpement peu élevé et l'on trouve dans le schiste vert qui est à la base de cet escarpement, un bon nombre de spécimens de *Lingula belli*.

Le grès d'Aylmer, qui se présente sur le chemin conduisant au bac traversier est de nouveau bien en évidence dans la carrière à l'extrémité est du parc. Ici cependant, les fossiles sont plutôt très rares.

Sur le chemin Buena Vista et autres parties élevées de Rockliffe, la formation Aylmer est coiffée par les strates inférieures de la Pamélia. La Pamélia n'est pas ordinairement à découvert en cet endroit, mais dans des tranchées creusées en 1910 on en a atteint les strates et mis au jour une quantité considérable de fossiles. On trouve encore des débris de ces excavations le long des routes Buena Viste et autres et l'on pourrait peut-être y trouver des fossiles. L'on aperçoit un affleurement de schiste noir avec *Beyrichia? clavigera* au coin du chemin Buena Vista et la place Minto, et l'on a trouvé un calcaire dur avec *Loxoc eras allumettense*, *Modiolopsis sowteri* et autres fossiles un peu plus haut le long du chemin Buena Vista.

Mechanicsville.

Pamelia, Lowville et Black River.—Si l'on se dirige vers le nord sur l'avenue Carruthers à Mechanicsville l'on pourra voir les strates de la partie supérieure du Black River soit à la surface ou à peu de profondeur. Elles sont particulièrement en évidence près du passage à niveau du chemin de fer du Canadien-Pacifique où on les a récemment exploitées sur une grande échelle. Ces strates sont des calcaires gris-clair d'une stratification puissante, plutôt grossièrement grenus, contenant très peu de fossiles.

La faille Hull-Gloucester, une puissante brisure que l'on peut suivre sur une longue distance à l'est d'Ottawa, s'oriente le long du bord occidental de la baie Nepean.

Auprès de la baie, le rejet est du côté est, de sorte que les couches à crinoïdes du Trenton sont amenées vis-à-vis du Black River; le déplacement n'est donc que de 50 ou 60 pieds (15 m. 2 ou 18 m. 3). Il y a cependant plusieurs failles parallèles à la principale qui disloquent considérablement les strates du côté est et imprime un plongement très raide aux couches de l'île dans la rivière. Il y a le long du rivage du côté ouest, une synclinale de peu de profondeur qui met en évidence les strates éminemment fossilifères du Black River sur une longue distance. On trouve ici beaucoup de céphalopodes, notamment *Hormoceras tenuifilum*, et autres fossiles tels que *Columnaria halli, strophomena filitexta*, *Dalmanella gibbosa*. Les fossiles *Bumastus milleri* et *Isotelus gigas* sont faciles à obtenir. On y a recueilli aussi un bon nombre d'autres espèces, et c'est l'endroit type pour *Cybele ella*.

Plus à l'ouest le plongement des strates est renversé et la Lowville arrive en dessous du Black River. La Lowville se compose ici de calcaire pur couleur chamois finement grenu, renfermant les fossiles *Tetradium cellulosum Bathyurus extans*, et *Bathyurus spiniger*. Dans les plus basses strates, on trouve *Beatricea* et *Cyrtodonia huronensis* comme dans la coupe de la colline en arrière d'Aylmer. il y a une petite faille à cet endroit qui amène la partie supérieure de la formation Pamelia, contre la Lowville. Le calcaire dur près du niveau de la rivière à l'ouest de cette faille fournit les types de *Bathyurus superbus*. Il contient également le *Tetradium* et autres fossiles. Encore plus loin le long de la grève on a autrefois exploité en carrière un calcaire magnésien jaunâtre qui était utilisé à titre de ciment naturel.

Baie Governor.

Trenton, Black River, et Pamelia.—La baie Governor est un petit enfoncement dans la ligne de rivage de la rivière Ottawa, près de l'entrée du parc Rockcliffe. Le premier affleurement que l'on rencontre en descendant jusqu'à la baie depuis les remises de la compagnie de tramways électriques est le calcaire schisteux de la zone *Crasopora* du Trenton. Ces couches sont éminemment fossilifères et contiennent, *Dalmanella rugosa*, *Plectambonites sericeus*, *Zygospira recurvirostris*, *Sinuites cancellatus*, *Calymene senaria* et *Isotelus gigas*. On trouve cependant

aussi d'autres fossiles. Les couches à *Prasopora*, reposent sur l'épaisse strate grise de la zone du *Tetradium*, mais on n'a pas trouvé ici de *Tetradium* proprement dit. Les strates que l'on voit dans l'escarpement au-dessus des couches *Prasopora* relèvent de la zone des crinoïdes du Trenton et ces couches ont été abaissées par une faille au sud de celle-ci. Cette faille est visible à la base de l'escarpement de l'autre côté de la pointe où le plongement des strates dévient si raide que les couches pétrosiliceuses surmontées par les couches à *Tetradium* sont mis au jour.

Il y a plus loin dans un ravin une autre faille plus importante qui met à découvert le calcaire Pamelia. Entre ces deux failles se trouve un petit bloc de strates presque horizontales avec le Black River à la base surmonté par les couches *Dalmanella*.

Le *Tetradium* se présente dans le calcaire pur bleuâtre de la formation Pamelia, qui est suivie par les couches tournant au jaune, qui plongent vers le nord et contiennent peu de fossiles. Au-dessus des couches rouilleuses, on aperçoit de nouveau des lits de calcaire foncé avec ostracodes pélézypodes et bryozoaires, et ces strates peuvent être suivies jusque dans une petite anse où une faille cachée les amène vis-à-vis du schiste et calcaire de la formation Aylmer.

Sur le sentier conduisant depuis l'anse jusqu'à la station du tramway électrique on trouve *Camarotœchia plena* dans un calcaire mince interstratifié avec un schiste vert au-dessus de la partie sableuse du calcaire d'Aylmer. Le calcaire du Trenton est situé tout près de cet affleurement mais bien qu'il fasse partie d'un horizon inférieur aux couches *Prasopora*, sa position exacte dans la coupe n'est pas connue.

Chutes Chaudière.

Trenton.—Près du pied de la côte de la rive Wellington le rocher vertical de calcaire Trenton supérieur décèle dans sa partie inférieure des strates relevant des couches à cystides et dans sa partie supérieure les couches à *Hormotoma trentonensis*.

Du côté nord de la rivière aux chutes Chaudière, il y a de très bons affleurements du calcaire à stratification mince de la zone des cystides. On trouve ici les fossiles *Pleurocystites elegans*, *Agelacrinites billingsi* et autres, en

outre des espèces plus communes. Ces couches font suite à celles du côté nord de la rivière dans lesquelles Billings a obtenu les types de beaucoup de ses spécimens d'échinodermes.

Les strates visibles sur la petite île située entre les deux ponts font partie de la même zone que les roches de la rive nord de la rivière et l'on y trouve des *Agelacrinites.* Les affleurements mettent bien en évidence ici la façon dont les fossiles sont groupés dans des petites dépressions au milieu des surfaces irrégulières des strates.

Entre cette île et l'amas de terre suivant il y a une petite faille au-delà de laquelle affleurent les couches à crinoïdes pétrosiliceuses dans une carrière au sommet de la croupe. Entre cette croupe et la suivante du côté nord il y a un ravin traversé par un pont en fer. Ce ravin représente une faille par laquelle les couches à crinoïdes sont de nouveau rejetés du côté nord. Dans les strates de base du côté nord du pont en fer on peut trouver des crinoïdes au milieu de schiste entre les strates de calcaire.

Colline du Parlement.

Faille dans le Trenton.—En descendant jusqu'au bord de l'eau, depuis la cour Supérieure à l'extrémité ouest de la colline du Parlement, le premier affleurement que l'on rencontre est une strate plutôt mince de calcaire de la zone des cystides. En suivant le rivage du côté ouest on aperçoit d'autres affleurements des couches à cystides, lesquelles au lieu d'être horizontales comme dans le premier affleurement, plongent vers le sud. A cent pieds (30 m.) au-delà du quai, il y a une faille dont le relèvement est du côté ouest, qui remonte les couches pétrosiliceuses à crinoïdes à la hauteur des couches à cystides. C'est probablement la continuation de l'une d'entre plusieurs failles que l'on aperçoit du côté nord de la rivière, et c'est peut-être la même que l'on peut suivre à travers la ville de Hull jusque dans la carrière de la fabrique de haches près de la gare de Hull. Cette faille qui ramène de nouveau les strates à cystides laisse voir une zone de matière écrasée se composant surtout de fragments de calcaire cimentés par une calcite très grossière au contact des deux zones.

Tétreauville et "The Heap."

Lowville, Black River et Trenton.—Il y a depuis Tétreauville, qui est une station du chemin de fer électrique de Hull, un chemin qui descend jusqu'à la rivière Ottawa. Les strates que l'on voit à droite de l'extrémité de ce chemin sont principalement de la Lowville avec *Tetradium cellulosum* et l'on peut apercevoir en face de l'extrémité du chemin des couches de base du Black River avec *Columnaria halli.*

Si l'on suit ces couches en descendant la rivière sur quelques perches de distance elles deviennent très fossilifères et on peut en recueillir de bons spécimens en cassant le calcaire. Les fossiles *Subulites elongatus*, *Trochonema umbilicatum*, *Bumastus milleri*, *Illœnus conradi* et *Thaleops ovata* sont parmi les plus communs.

Cet affleurement est interrompu par la faille Hull-Gloucester qui le croise à cet endroit. Au-delà de la première faille et le long de la grève les couches pétrosiliceuses du Trenton sont à découvert.

En remontant vers la voie ferrée, il y a une bonne coupe à découvert dans une tranchée près de l'aiguille. On aperçoit d'abord les couches siliceuses du Trenton, puis les strates plus puissantes de la zone de *Tetradium* sus-jacente, puis reposant sur celle-ci, les couches minces et schistes de la zone de *Prasopora.* Les fossiles de cette zone sont très communs en cet endroit de même qu'au "Heap" qui est un petit amas de débris du côté droit à quelques perches plus loin le long de la voie ferrée.

Chemin de Montréal.

Trenton, Black River et Pamelia.—Il y a une poudrière près du chemin de Montréal à deux milles et demi (4 km.) d'Ottawa. Dans une carrière située au sud de cette poudrière on voit une coupe de strates relevant d'un horizon qui surmonte immédiatement les couches à crinoïdes et sous-jacentes à la zone des *Prasopora.* A cause de la présence abondante d'une espèces de *Tetradium* ces strates ont reçu la désignation de couches à *Tetradium.* C'est l'endroit typique pour le *Tetradium racemosum*, et l'on peut en recueillir des spécimens dans les lits minces et purs de la partie supérieure de la carrière. La carrière est traversée

par une petite faille qui donne lieu à un rejet des couches du côté nord. Du côté de la carrière faisant face à la poudrière, on aperçoit un rocher à *Stromatocerium.*

Entre cette carrière et le chemin de Montréal, les couches supérieures du Trenton et de l'Utica sont rabaissées en contact avec les couches à *Tetradium.* L'Utica affleure précisément au coin où ce chemin se relie à la route de Montréal.

Les carrières Robillard, situées sur les mêmes couches que l'on vient de voir à la carrière de la poudrière ont été considérablement exploitées, mais contiennent très peu de fossiles en outre de *Stomatocerium* et *Solenopora.*

Du côté nord au-delà de ces carrières il y en a une nouvelle qui laisse voir les couches supérieures de la formation *Pamelia* desquelles on peut tirer des spécimens d'*Onchometopus simplex*, d'ostracodes et de quelques brachiopodes. Sur une partie du chemin en descendant la côte, aussitôt la maison dépassé, on rencontre une couche de grès blanc-crème qui est la base de la division supérieure de la Pamélia et renferme de nombreux *pélécypodes, Isochilina armata* avec quelques gastropodes. Au pied de la colline se trouve le grès d'Aylmer.

Si l'on retourne maintenant vers le chemin de Montréal là où la route monte sur un escarpement avec une petite carrière à sa droite, on pourra voir le contact entre la formation Lowville et le Black River.

Il y a une autre carrière entre le cimetière Notre-Dame de Lourdes et la rivière qui met très bien en évidence les couches pétrosiliceuses de la zone des crinoïdes du Trenton, mais on est mieux à même de voir ces couches à Hull. A deux cents verges (182 m. 1) plus au nord près d'un petit ruisseau, il y a une nouvelle carrière dans la division supérieure du Black River. Les fossiles sont très rares en cet endroit.

Britannia et Westboro.

Formations Aylmer et Pamelia.—Sur le rivage du lac Deschênes au nord du village Britannia, l'on a creusé un canal dans les strates inférieures de grès de la formation Aylmer et les débris que l'on a rejetés de chaque côté fournissent d'excellents spécimens. Il n'y a guère autre chose que des terriers et des traces, mais l'on y a trouvé cependant les fossiles *Lophosphira billingsi, Gsoletus arenicola* et plusieurs autres.

Là où le chemin de Richmond croise le chemin de fer électrique d'Ottawa, il y a une petite excavation dans le schiste noir, où l'on peut se procurer des spécimens de *Beyrichia (?) clavigera* et autres ostracodes.

Près du sommet de la colline à Westboro il y a une tranchée qui met au jour le calcaire relevant de la partie inférieure de la Pamélia. A la base d'un groupe de cèdres du côté gauche il y a un petit affleurement de schiste noir coiffé par une dolomie tournant au rouilleux où des "couches de ciment" comme on dit là-bas. On aperçoit au pied de la colline un calcaire noir-bleuâtre à structure onduleuse genre *stromatocerium.* Près d'une petite anse, un peu au-dessus des ruines du moulin Skeads on aperçoit le schiste noir à *Beyrichia (?) clavigera*, reposant sur un calcaire impur tournant au jaune et coiffé par des couches sableuses dures. Les couches inférieures ici relèvent probablement de la partie supérieure de la formation Aylmer. Il y a à partir de cet endroit un escarpement qui va jusqu'à la voie ferrée du chemin de fer Canadien du Pacifique. Ici, dans une petite tranchée et dans les champs des deux côtés de la voie ferrée, l'on trouve une très grande quantité de calcaire éminemment fossilifère de la partie inférieure de la Pamélia d'où l'on peut se procurer un bon nombre d'espèces. C'est l'endroit typique pour le *Bathyurus acutus.*

En suivant la voie du chemin de fer Canadien du Pacifique depuis ici jusqu'à Mechanicsville, on est à même de voir des affleurements du calcaire de la partie supérieure de la Pamélia, dans les strates supérieures de laquelle on peut recueillir des ostracodes, céphalopodes et quelques tribolites.

Aylmer et le Queen's Park.

Beauharnois, Aylmer et Pamelia.—Au parc Queen's sur le bord du parc Deschênes et de chaque côté du quai, il y a des affleurements de la dolomie tournant au rouilleux de la formation Beauharnois. En cherchant bien l'on peut trouver des gastropodes et quelques autres fossiles, mais comme ils se présentent isolément il n'est guère possible de signaler un endroit quelconque où l'on pourra les recueillir.

Juste au-dessous du quai à Aylmer, il se présente un affleurement de calcaire près de la base de la formation d'Aylmer. Ce calcaire renferme *Camarotœchia plena*, *Ca-*

marotœchia orientalis et *Hebertella imperator.* A un autre endroit il y a une profonde tranchée dans le calcaire qui laisse voir de nombreux spécimens de *Ctenodonta parvidens, Modiolopsis sowteri* et *Lephospira billingsi.*

Il y a une petite excavation dans le fossé à droite du chemin et en face de la maison de M. F. W. E. Sowter qui indique la position du schiste à *Beyrichia* (?) *clavigera* et la base de la formation Pamélia. C'est l'endroit typique pour le fossile *Beyrichia* (?) *clavigera* et sa variété *clavifracta.*

Le long du fossé sur la droite du chemin depuis cet endroit jusqu'au coin souvent il y a d'excellents affleurement du calcaire inférieur foncé de la Pamélia. Ce calcaire est très fossilifère, quelques-unes des strates étant presqu'entièrement composées d'ostracodes. Au coin suivant du côté nord, on pourra trouver dans les champs des dalles de calcaire avec fossiles silicifiés, et près du sommet de la côte, un peu plus loin, on aperçoit dans une carrière les couches supérieures de la Pamélia.

Après avoir dépassé cette carrière le long de la clôture marquant la limite nord du même terrain où se trouve située la carrière, on rencontre un affleurement des couches formant la base de la Lowville. L'une de ces couches contient en abondance le fossile *Beatrica* et une autre que l'on voit mieux de l'autre côté du chemin est remplie de spécimens de *Cyrtodonta huronensis.* Au-delà du coin suivant, au nord, la formation Black River suit la Lowville qui ne vaut guère la peine d'être visitée, attendu qu'elle ne contient pas de fossiles rares.

Rue Division et lac Dow.

Trenton Supérieur et Collingwood.—Près du coin des rues Somerset et Division, il y a une carrière dans les couches à *Hormotoma trentonensis*, au sommet du Trenton. Cette carrière a fourni un bon nombre d'échinodermes rares, et c'est l'endroit type pour *Steganoblastus ottawaensis*, pour certains crinoïdes décrits par W. R. Billings et pour deux espèces d'éponge décrites par Hinde. La faune de ces couches rappelle beaucoup celle du Black River, et l'on y trouve *Ischadites iowaensis, Trochonema umbilicatum Illoenus ameruicans* et diverses espèces de *Subulites* et *Gusispira.* L'on ne trouve pas tous ces fossiles ici mais les suivants ne sont pas rares : *Hormotoma trentonensis, Rafi-*

nesquina deltoïdea, *Illoenus americanus*, et *Cyclospira bisulcata.*

Dans une carrière située sur la rue Division au sud du passage à niveau du chemin de fer Grand Tronc, il y a un affleurement de la partie supérieure des couches à cystides et l'on y trouve *Agelacrinites* et *Pleirocystites.* La bordure occidentale de cette carrière est en ligne droite avec la faille qui sépare le Trenton d'avec la formation Collingwood, et cette faille croise la rue Division un peu plus bas que la rue Norman.

Le terrain bas situé en bas des rues Rochester et Preston à l'extrémité nord du lac Dow surmonte la formation Collingwood et en raison des tranchées considérables qu'on y a fait ces dernières années pour les travaux d'égouts, on peut se procurer beaucoup de matières fossilifères le long des rues dans ces environs. C'est ici l'endroit type pour *Oxyplecia calhouni*, et l'on y a trouvé des spécimens complets de l'asaphoïde caractéristique de Collingwood. Les couches supérieures du Trenton se présentent au-dessous de la Collingwood à l'ouest de la rue Preston et du lac Dow et lorsque l'eau se retire le côté ouest du lac Dow offre un terrain avantageux pour recueillir le fossile *Cyclospira bisulcata.*

La partie supérieure de la zone des cystides et la partie inférieure de la zone de l'*Hormotoma trentonensis* sont mis au jour dans des carrières sur l'avenue Carling et les rues Le Breton et Bell.

Hogsback.

Formations Aylmer et Pamelia.—Hogsback est un endroit situé sur la rivière Rideau au sud d'Ottawa où le canal Rideau se détache de la rivière. Les strates dans le lit de la rivière à Hogsback forment une anticlinale brisée par deux ou trois petites failles. En se tenant sur le petit escalier près du milieu du pont faisant face au cours inférieur de la rivière, les strates du côté droit relèvent de la Pamélia et ceux de gauche de la formation d'Aylmer. Les petite failles précitées laissent voir un affaissement dans chaque cas du côté oriental de la rivière, sauf dans un cas du côté est de la rivière où il y a un affaissement vers l'ouest d'environ 4 pieds (1 m. 2).

Les strates de la formation d'Aylmer du côté occidental de la rivière se composent de grès et schistes avec

beaucoup de terriers et de traces. Les strates directement au nord de la chute principale relèvent également de la formation d'Aylmer, et contiennent des couches calcaires avec *Camarotœchia plena* et autres fossiles.

De l'autre côté d'une faille à l'est de ces couches, il y a un calcaire foncé avec schiste renfermant de nombreux ostracodes, tels que *Holycotoma whiteavesiana* et *Bathyurus acutus.* Surmontant ces strates il y a deux puissantes couches de grès renfermant des pélécypodes et puis un calcaire foncé en stratification onduleuse, représentant la même strate que l'on voit si bien à Westboro.

Au sommet de la colline sur le chemin conduisant de Hogsback au chemin principal, il y a une carrière dans le calcaire Black River d'où l'on peut se procurer quelques fossiles.

On peut apercevoir la véritable Utica dans une couche du petit ruisseau qui se jette dans la rivière Rideau au pont Billings. On trouve facilement ici, dans les schistes charbonneux bruns et noirs, des graptolites, *Triarthrus spinosus* et *Triarthrus becki.*

Hawthorne.

Formation Lorraine.—Hawthorne est une petite station sur le New York and Ottawa Railway, 5 milles (8 km.) à l'est d'Ottawa. Le long du ruisseau à environ un demi-mille de la station il y a plusieurs affleurements de schiste avec strates calcaires minces. Les fossiles sont en abondance, notamment *Byssonychia radiata, Catazyga erratica,* et *Isotelus maximus.*

Vars.

Formation Richmond.—Vars est situé sur le chemin de fer du Grand Tronc, 17 milles (27 km. 3) à l'est d'Ottawa. L'on peut se procurer beaucoup de fossiles de l'époque Richmond dans une excavation au milieu de schiste et calcaire sur un petit ruisseau à peu de distance au sud-ouest de la station. En d'autres endroits de ce voisinage il y a plusieurs affleurements de strates éminemment fossilifères de cette formation.

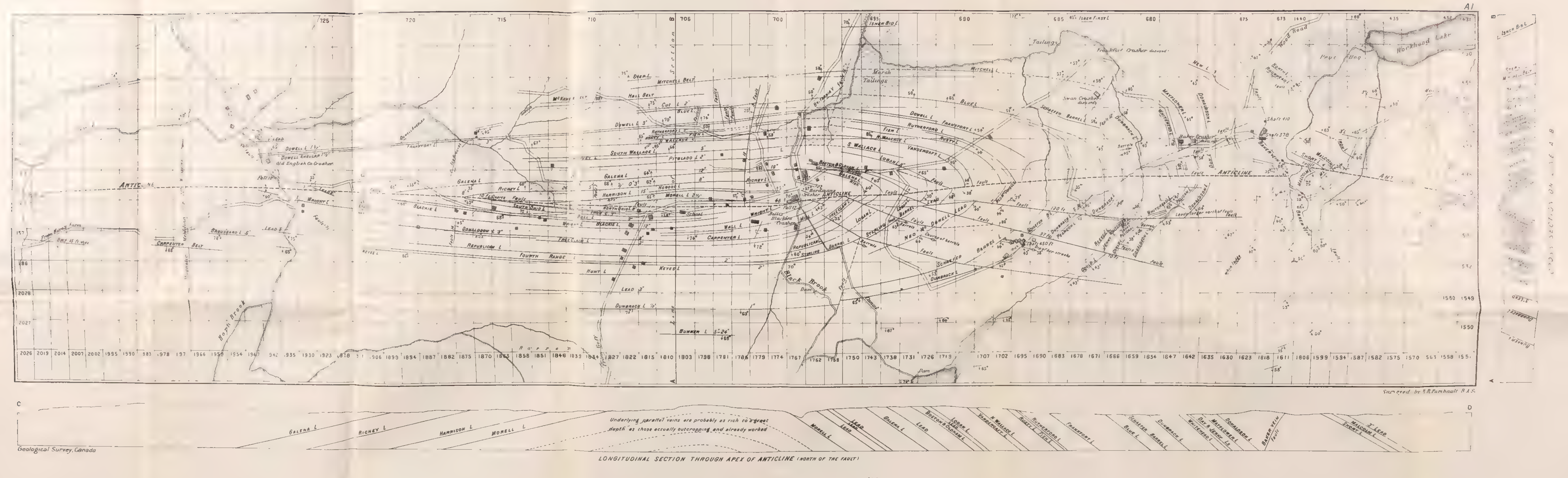
LISTE DES ILLUSTRATIONS.

Cartes

Dessins et Coupes.

Photographies.

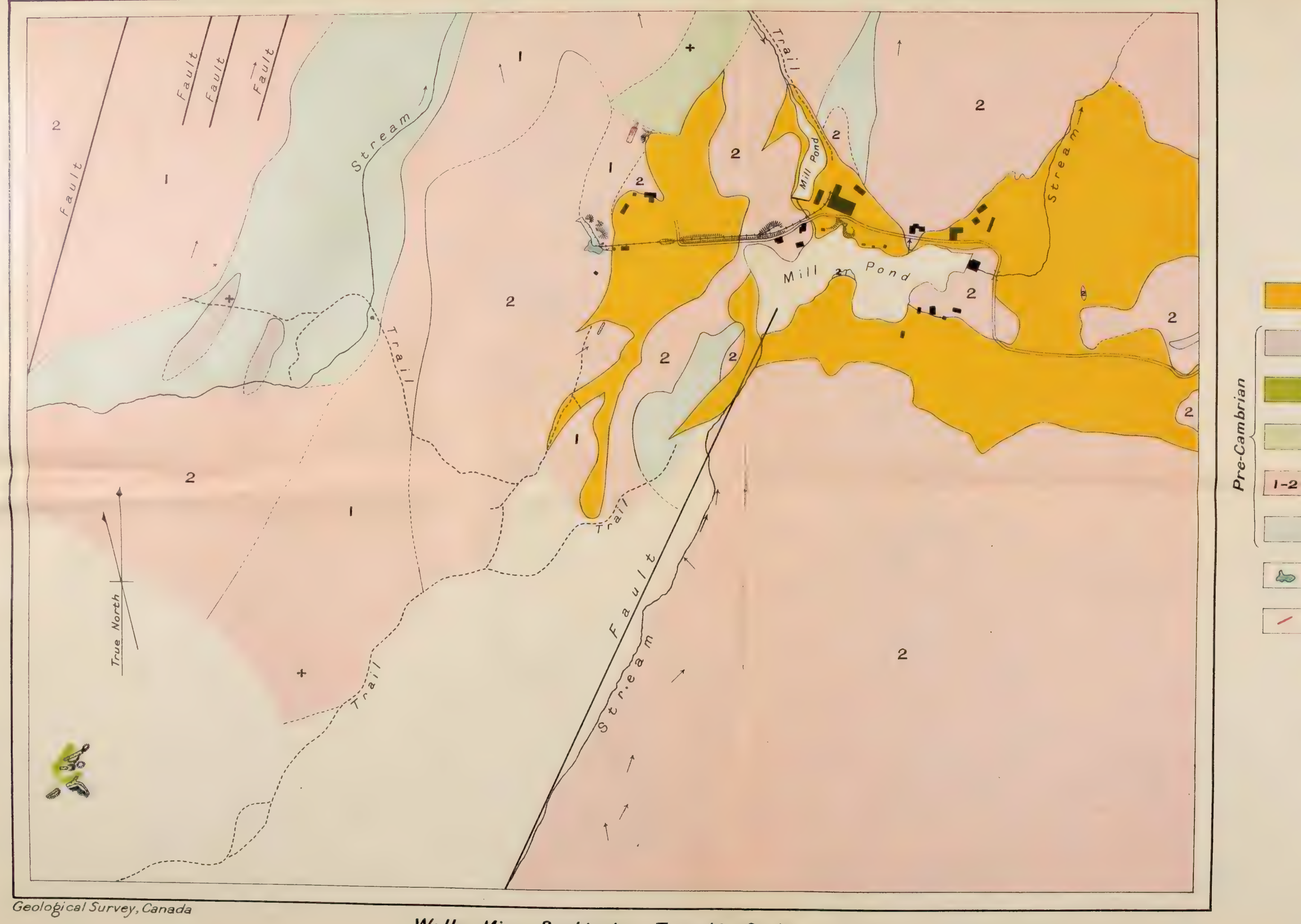
Universitas
BIBLIOTHECA



Plan and Sections of Oldham Gold District, Halifax County, N.S.

Feet
500 0 500 1000 2000

Metres
100 0 100 200 300 400



Legend

Post-Glacial
Leda clay

Pre-Cambrian

Pegmatite

Anorthosite

Gabbro

1-2 — 2. Ottawa gneiss, gabbro etc.
1. Quartz-pyroxene gneiss

Grenville limestone

Graphite ore-body

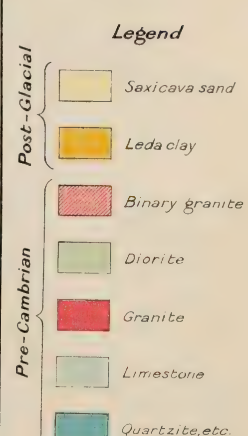
Tongue of gabbro pegmatite

Walker Mine, Buckingham Township, Quebec.

Feet
500 400 300 200 100 0 500 1000
Metres
100 50 0 250



True North
Blackburn Cr.
Cemetery
Sch.
Concession Line
Cantley P.O.
Nellis Mine
North Hill
South Hill
Ferry
Gatineau River
Blackburn Creek
Concession Line
Scanells
Ferry



Geological Survey, Canada

Route map, **Cantley, Quebec.**

Feet
1000 0 2000 4000
Metres
500 0 1000

A8.



Geological Survey, Canada

Route map between **Buckingham** and **Emerald Mine**

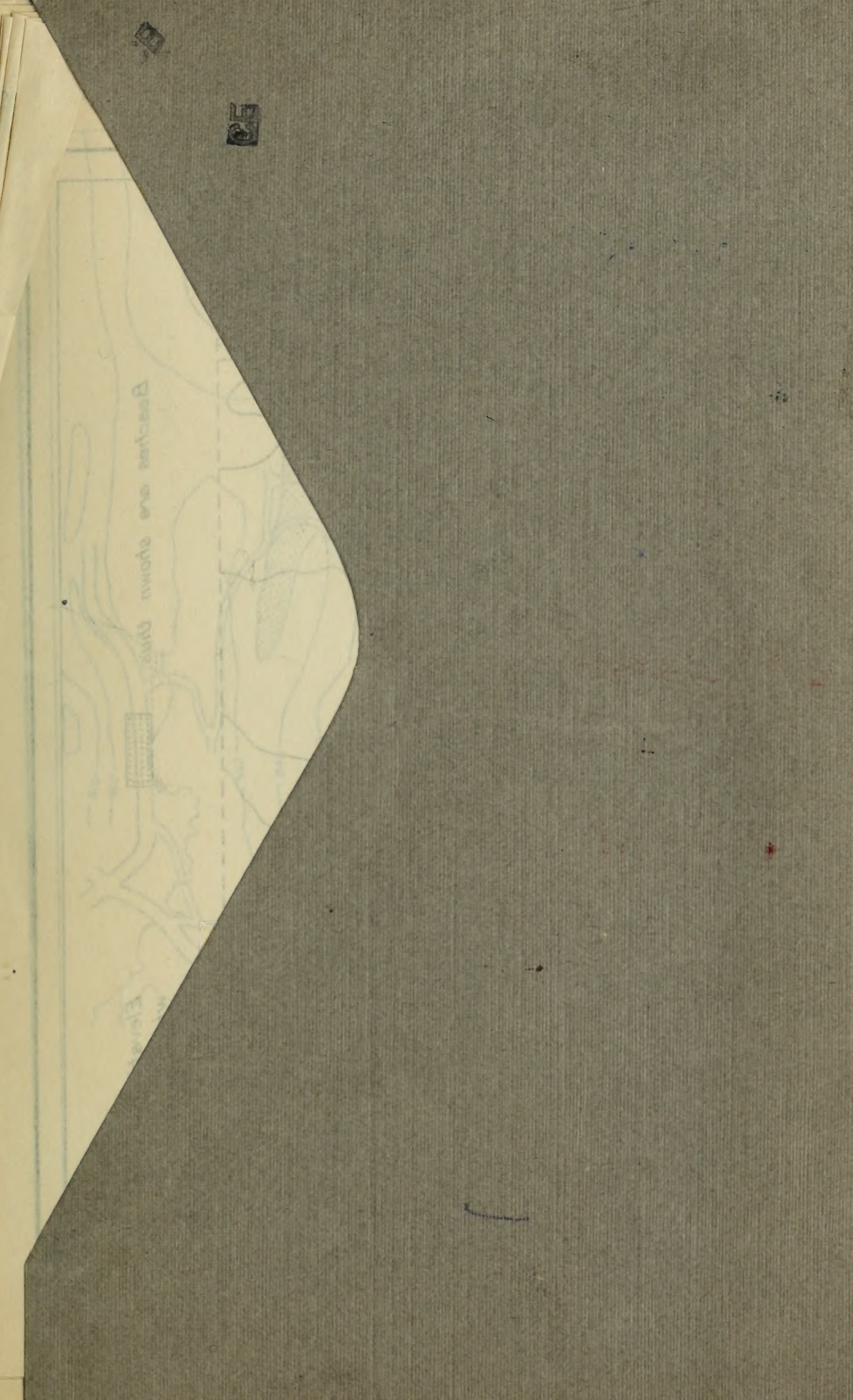


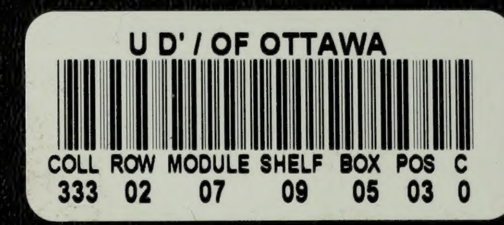
Part of Mount Royal showing Upper Marine Beaches

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Échéance

The Library
University of Ottawa
Date due

JAN 19 1971
NOV 9 1971
02 11 72
16 11 72
NOV 17'80
NOV 10'80
OCT 27 '78
OCT 27'78




U D' / OF OTTAWA
COLL ROW MODULE SHELF BOX POS C
333 02 07 09 05 03 0